J. KIRLIO
KNYGYNELIO
Nr.

KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ
LAIKRAŠTIS

VI metai, 2 Nr.
1925 m.
Kovo ir Balandžio mėn.

KAUNAS - - - - - - - - - - - - - - - - - 1925

Redaktoriui susirgus, šis „Kosmo“ Nr. išeina nebaigtas, todel ir mažesnis. Kiti numeriai bus atatinkamai padidinti.

TURINYS.

V. Čepinskis: Atomas. Elektrinė Materijos teorija (tęsinys) (su 1 brėž.) 65
J. Gasiūnas: Vitaminai ir jų reikšmė organizmui - - - - - - - 75
St. Mostauskis: Vabzdžių parazitai ir jų tyrinėjimo reikšmė Lietuvoj 81
Pr. Dovydaitis: Paukščių perėjūnų kelionės naujųjų tyrimų šviesoj (su 1 brėž.) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 85
A. Juška: Kintamos žvaigždės ir jų teorijos (su 2 diagramom) - - 89
J. Elisonas: Kaip lietuvis sodietis iš gyvulių elgesio spėja orų atmainas 104
A. Vireliūnas: Vasco da Gama (400 metų nuo jo mirties sukakus) 109

KOSMOS

1925 metais išeina šešis kartus

64—80 pusl. didumo knygomis.

Prenumeratos kaina:

Visų mokyklų moksleiviams, studentams ir pradžios mokyklų mokytojams—metams 15 litų, pusei metų 9 litai.

Visiems kitiems—metams 20 litų, pusei metų 12 litų.

Prenumeratos pinigus siųsti adresuojant:

„Kosmo“ administracijai, Kaune, Rotušės Aikštė Nr. 6.

Dar yra nedidelis skaičius ir praeitų metų

„Kosmo“ komplektų šiąja kaina:

1924 metų ketverios knygos (pilnas komplektas)—15 litų.

1922-23 m. trejos knygos (pilnas komplektas)—10 litų.

1920-21 m. dvejos knygos (nepilnas komplektas) 10 litų.

Kreiptis ten pat—į „Kosmo“ administraciją.

Redakcijos adresas: Kaunas, Ukmergės plentas 38 B.

J. KIRLIO
KNYGYNELIS
№

Atomas.

Elektrinė materijos teorija.

(Tęsinys iš 16 pusl.)

Imant domėn, kad skilimas linijos į dvi, veikiant net stipriausiems magnetiniams laukams, perskiria tas linijas labai mažu atokumu nuo viena kitos, reikia pripažinti, kad skirtumas tarp e/m, suskaitant šitą dydį iš Zeemano efekto ir nustatant jį Tomsono eksperimentais, atlenkiant katodo spindulius magnetiniu ir elektrostatiniu laukais, yra tiek mažas, kad mes galime priimti vienos rūšies eksperimento vaisius kaipo patvirtintus eksperimentais visiškai kitos rūšies. Taigi suprantama, kad Lorenco protavimai ir Zeemano eksperimentas turėjo radijacijos teorijai ir materijos elektrinės struktūros hipotezei ne mažesnės reikšmės, kaip elektrono suradimas. Įdomu, kad elektrono suradimas ir Zeemano efektas pasirodė tais pačiais metais, būtent, 1896 metais. Todel šiandien fizikų tarpe nėra abejonių del to, kuri atomo dalis yra elektromagnetinių bangų šaltinis. Šiandien galima laikyti faktu, kad elektronas ir jo virpėjimai yra tikras elektromagnetinių bangų šaltinis.

Paaiškinsime čia dar tik, kodel žiūrint skersai magnetinio lauko mes matome tris linijas. Aplamai, mūsų akiai daro įspūdžio tik tokie sviravimai, arba virpėjimai, kurie vyksta statmeniškai spindulio krypčiai. Taigi, žiūrint išilgai magnetinio lauko, mūsų akiai nepadarys įspūdžio virpėjimai elektronų išilgai magnetinių linijų, o įspūdžio padarys tik virpėjimai kitomis dviemis statmeniškomis kryptimis, sakysime, skersai lauko ir vertikaliai. O žiūrint skersai lauko, virpėjimai elektronų išilgai magnetinių linijų, kurių perijodas bus nepaliestas magnetinio lauko, taip pat bus skersas regėjimo linijos atžvilgiu ir todel mes gausime dar įspūdį trečios linijos, bet to paties perijodo, kaip ir linijos neveikiant magnetiniam laukui. Taigi, mes turėsime tris linijas: vieną tokio perijodo, kaip neveikiant magnetiniam laukui, kitą ilgesnio perijodo, paslinkusią į raudoną spektro pusę ir trečią trumpesnio perijodo, paslinkusią į vyšniavą spektro pusę.

Taigi, Zeemano efektas davė tvirtą pagrindą elementų spektrų teorijai ta prasme, kad daugybė ir įvairenybė spektrų linijų tapo virpančių elektronų padaru ta prasme, kad į elemento spektro linijas buvo žiūrima kaip į įvairius atomo planetinių elektronų virpėjimo būdus. Reikia pasakyti, kad mes čia turime ytin painų ir labai įvairų fenomeną. Priminsime čia, kad nuo Njutono laikų, kuris surado spektrą, buvo surinkta šitoje srityje daugybė medžiagos, ypač XIX šimtmetyje. Be tolydinių spektrų, kuriuos duoda materija kietame ir skystame stovyje augštoje temperatūroje, buvo surasti vadinamieji linijų spektrai, kuriuos duoda materija dujų stovyje augštoje temperatūroje arba kada toji materija būna smarkių elektros išsikrovimų vieta. Šitie linijų spektrai pasirodė charakteringi elementams, taip kad kiekvienas elementas dujų stovyje augštoje temperatūroje arba kada jis tarpininkauja elektros išsikrovimams, duoda visuomet tam tikras linijas, einant kuriomis šitas elementas galima identifikuoti. Todel XIX šimtmečio antroje pusėje išriedėjo spektrinė analizė, kuri ir šiandien chemijoj turi labai platų pritaikinimą. Antra vertus, buvo konstatuota, kad elementai absorbuoja tos pačios rūšies šviesą, vadinasi, tas pačias linijas, kurias jie duoda leisdami energiją. Pagaliau, buvo surasti ir gan smulkiai išnagrinėti vadinamieji serijų spektrai, arba spektrai, sudaryti linijų grupėmis įvairiose spektro vietose. Taip antai, paprasčiausios struktūros atomas, būtent, vandenilio atomas, duoda charakteringų jam linijų grupę matomoje spektro dalyje ir dar dvi

linijų grupes nematomose spektro dalyse, būtent ultravyšniavoje dalyje ir infraraudonoje dalyje. Kiti elementai turi tų serijų daugiau ir ypatingai daug jų rodo geležies spektras. Jau mes šio rašinio pradžioje pažymėjome, kad spektrų tyrinėtojai visuomet manė, kad elemento spektras yra artimai surištas su to elemento atomo struktūra ir kad elementų atomai yra sudėtiniai padarai, sudaryti dar mažesnėmis ir paprastesnės struktūros dalelėmis.

Toki fizikų spektroskopistų spėjimai rado tvirtą pamatą tame fakte, kad ne tik kiekviena elemento spektro linijų serija gali būti išreikšta tam tikra lygtimi ta prasme, kad, pakeisdami toje lygtyje tam tikrą mainų dydį sveikais skaičiais, mes gausime iš eilės visas serijos linijas, bet ir tame fakte, kad visoms elemento spektro serijoms ir net visiems elementams veikia tos pačios formos lygtis. Pirmutinis šveicaras B a l m e r ' i s duoda tokią grynai empirinę lygtį vandenilio matomajai spektro daliai. Balmerio lygtis, arba formula, atrodo taip: $n=A\left(\frac{1}{4}-\frac{1}{m^2}\right)$. Čia n reiškia linijos dažnumą, m reiškia tam tikrą mainų dydį ir A konstatą, charakteringą vandeniliui. Pakeisdami šitoje lygtyje mainų dydį iš eilės sveikais skaičiais 3,4,5, mes gausime dažnumus trijų vandenilio charakteringų linijų matomoje spektro dalyje, būtent: raudonos, mėlynos ir vyšniavos. Kiek vėliau danas R y d b e r g ' a s apibendrino Balmerio empirinę formulą ir davė lygtį, kurį veikia visoms linijų serijoms ir visiems elementams. Rydbergo lygtis atrodo taip: $n=n_0-\frac{N}{(m+\mu)^2}$. Čia n reiškia spektro linijų dažnumą ir m mainų dydį, pakeičiant kurį iš eilės sveikais skaičiais 1,2,3, gaunama tos ar kitos serijos linijos. N reiškia tam tikrą konstantą, bendrą visiems elementams; n_0 ir μ yra dvi konstantos, charakteringos atskiriems elementams. Iš šitų lygčių išeina visų pirma didelis panašumas tarp tos pačios serijos linijų. Negali būti abejonės, kad čia mes turime tos pačios sistemos įvairius virpėjimo būdus ir savaimi veržiasi į galvą analogija tarp pagrindinio tono ir jo „harmonikų“ akustikoje ir tarp pagrindinės linijos bei kitų tos pačios serijos linijų. Bet akustikoje tarp „harmonikų“ veikia paprastesni santykiai, kurie gali būti išreikšti tokia paprasta lygtimi: $n=n_0 m$. Čia n_0 reiškia pagrindinio tono dažnumą (tai bus kaip ir serijos konstanta), n reiškia to ar kito harmoniko dažnumą, o m yra mainus dydis, pakeičiamas iš eilės sveikais skaičiais 1,2,3, ir t.t. Taigi, santykiai tarp serijos linijų yra painesni ir primena greičiau santykius tarp pagrindinio tono ir obertonų akustikoje. Taip virpančios plokštelės obertonų dažnumai santykiauja kaip eilės sveikų skaičių kvadratai. Kitoms akustikos sistemoms tie santykiai būna dar painesni ir, pavyzdžiui, šiandien dar nenustatyti varpo pagrindinio tono ir obertonų santykiai. Bet juo painesnė darosi sistema, juo didesnės reikšmės įgyja jos obertonai. Šita išvada liečia ir atomo virpėjimus. Kad augščiau duota empirinė tų virpėjimų lygtis nėra pripuolamas dalykas ir grynai matematikos fikcija, išeina visupirmą, iš to kad visos tos pačios serijos linijos reiškia didelį panašumą. Taip, jos visos atrodo arba vienodai aiškios su griežtais rubežiais arba jos visos vienodai neaiškios ir paplitusios. Niekuomet toje pačioje serijoje nepastebima greta tų dviejų skirtingų tipų linijų. Pagaliau, kiekviena atmaina, kuri liečia vieną iš serijos linijų, vienodai liečia ir visas kitas tos serijos linijas. Taip antai, visos linijos vienodai skaldosi į dvi arba tris, paveikus stipriu magnetiniu lauku. Visos linijos vienodai darosi platesnės, padidėjus spaudimui dujų, kurių spektras sekamas. Bet maža to. Ne tik spektrai atskiro elemento reiškia augščiau nurodytus santykius. Tuos pačius santykius galima konstatuoti tarp spektrų atskirų elementų, priklausančių tai pačiai perijodinės sistemos grupei. Taip antai, spektrai pirmos

grupės elementų (šarminių metalų) tiek yra panašūs į vienas kitą ir tiek artimai surišti su vienas kitu, kad, sakysime, išeinant iš kalio spektro galima iš anksto suskaičiuot rubidžio arba cezio spektrų linijas, remiantis tų trijų elementų reliatyviais atominiais svoriais. Šitas faktas verste verčia daryti išvadą, kad virpančios sistemos šitų trijų elementų yra vienodos ir veikia tik skirtingose apystovose. Konkrečiai kalbant, planetinių elektronų grandys tiems trims elementams yra tos pačios, bet tos grandys yra įtakoje nevienodų jėgų, nes rubidžio ir cezio branduolių kroviniai bei masės yra didesni kaip kalio branduolio krovinys bei masė ir todel rubidis ir cezis turi dar priedinius elektronus ir kaipo išdava viso to reiškia spektro panašumą į kalio spektrą tik su tuo skirtumu, kad rubidžio ir cezio spektrai yra smarkiau paslinkę į vyšniavą pusę (į didesnių dažnumų pusę). Reikia tačiau atsiminti, kad kai kurių elementų spektrai, kaip, pavyzdžiui, geležies spektrai, yra labai painūs ir charakterizuojasi šimtais aiškiai apibrėžtų linijų, tuomet kai skaičius elektronų atome yra, sulyginti, nedidelis (didžiausį skaičių elektronų, būtent 92 elektronus, turi sunkiausias elementas uranas, kaip jau mes matėme ankščiau). Be to, vandenilis, kaip mes žinome, turi tik vieną elektroną ir tasai jo elektronas turi tik tris laisvės laipsnius (gali virpėti trimis pagrindinėmis kryptimis), vadinasi, gali reikšti tik trejopą virpėjimo būdą, kuris kalbamu atveju bus taip pat vienodas. Todel vandenilis turėtų charakterizuotis tik viena linija. O iš tikrųjų mes žinome, kad vandenilio spektras susideda iš visos eilės linijų ir kai kuriomis ypatingomis sąlygomis tasai spektras būna gan painus. Šita sunkenybė, turint vieną ar net ir keletą planetinių elektronų, išaiškinti didelę įvairenybę ir didelį spektrų painumą, privertė J. J. Tomsoną pareikšti hipotezę, kad vandenilio ir kitų elementų spektrai duodami ne tų elementų atomų, bet tam tikrų sistemų, kurios veikia atomuose, kada tie atomai arba aplamai elementai dujų stovy įgyja vadinamąjį šviesos arba radijacijos būvį įtakoje tų ar kitų išorinių veiksnių. Šita Tomsono hipotezė atrodo gan drąsi, jeigu priimti domėn pilną identiškumą to paties elemento spektrų, ar mes seksime jo spektrą ant žemės ar ant tos ar kitos žvaigždės erdvės bedugnėje. Bet reikia pasakyti, kad yra faktų, kurie paremia šitą Tomsono mintį, o ypač, sulyginti, nesenai atlikti L a d e n b u r g ' o bandymai su vandenilio absorbcijos spektrais. Mes jau paminėjome ankščiau, kad elementai absorbuoja tos pačios rūšies šviesą, tas pačias linijas, kurias jie leidžia. Bet pasirodo, kad vandenilis paprastomis sąlygomis nereiškia jokių absorbcijos linijų. Kitaip sakant, leidžiant per vandenilį prie paprasto spaudimo arba net ir praskiestame stovyje šviesą, spektre nematyti tamsių linijų (Frauenhoferio linijų) tose vietose, kur, paprastai, pasirodo charakteringos vandenilio linijos. Bet jeigu per vandenilį prie paprasto spaudimo arba praskiestame stovyje eina, sakysime, elektros išsikrovimas, tai leidžiant per jį šviesą jo spektre tuojau pasirodo absorbcijos linijos. Taigi išeina, kad vandenilio spektras sudaromas elektronų sistemomis, kurių visiškai nėra normalinėmis sąlygomis, bet kurios atsiranda tuojau kaip tik vandenilis tais ar kitais išoriniais veiksniais pereina į vadinamą šviesos, arba radijacijos, stovį.

Kalbant apie sąlygas, kuriomis elementas gali būti tokiame šviesos, arba radijacijos stovyje, reikia pasakyti, kad visa eilė eksperimentų neabejotinai veda prie išvados, kad tokiame stovy elementai arba jų atomai būna tada, kada jie randasi intensyvios jonizacijos arba rekombinacijos srityje. Tada elementai arba atomai duoda charakteringus jiems spektrus ir absorbuoja tas pačias spektro linijas, kurias jie leidžia. Taigi, išeina, kad tiktai išmetimas elektrono iš atomo arba elektrono įsiveržimas į atomą gali priversti virpėti tas elektronų sistemas, nuo kurių pareina spektro fenomenas. Aišku,

kad tokias sąlygas mes turėsime tada, kada mes iškrauname elektrą kibirkšties pavidalu tarp dviejų elektrodų iš bandomojo elemento, arba kada mes iškrauname elektrą per šitą elementą dujų stovyje prie žemo spaudimo. Vienu ir kitu atveju mes kaip tiktai įvarome elementą į intensyvios jonizacijos ir rekombinacijos sritį. Suprantama, kad tokios pat reikšmės turi ir augšta temperatūra, sakysime, Bunzeno liepsnos temperatūra, nes tokia liepsna, ypač jeigu joje randasi tos ar kitos druskos garai, yra intensyvios jonizacijos vieta.

Pažvelgsime dabar, kas atsitiks atomo sistemoje, jeigu atomas pateks į jonizacijos sritį. Jonizuojantis veiksnys (ar tai elektros srovė, ar tai šilimos veiksnys) gali išmušti elektroną iš atomo, palikdamos atomą su teigiamu kroviniu. Nustojus elektrono, santykis tarp veikiančių jėgų atome pasikeis ir likusieji elektronai bus išjudinti ir ims svyruoti apie naujas savo pusiausvyros padėtis kol galutinai nusistos šitose naujose pusiausvyros padėtyse. Vienu žodžiu, įvyks savo rūšies perversmas arba revoliucija atome ir kol tęsis šitas perversmas, likusieji elektronai virpės ir taps radijacijos šviesos šaltiniu, duodami visą eilę linijų spektre. Bet teigiamai užtaisytas atomas randasi jonizacijos srityje, vadinasi, jis kaip ir apsuptas elektronų spiečiaus. Atomas traukia tuos elektronus prie savęs ir todel pigiai atsitiks, kad vienas iš tų elektronų įsiverš į atomą, užimdamas išmesto elektrono vietą. Šitas elektrono įsiveržimas sukels naują perversmą, nes vėl pakeis jau nusistovėjusias atomo jėgas. Taigi, vėl elektronų sistemos ims smarkiai virpėti apie tam tikras pusiausvyros padėtis, kol pagaliau aprims šitose padėtyse. Iš atomo vėl išeis visa eilė tam tikro perijodo arba tam tikro dažnumo elektromagnetinių bangų. Bet tasai dažnumas skirsis nuo bangų dažnumo, kurios susidaro išmetant iš atomo vieną elektroną, nes elektronui įsiveržiant į atomą, visas atomo elektros krovinys padidės. Taigi, virpant atomo elektronams, mes pastebėsime spektre visą eilę linijų, dalinai sudarytų elektronų išjudinimu pašalinus vieną elektroną, dalinai elektronui grįžtant (dalinai atomo jonizacija, dalinai atomo rekombinacija). Bet aprašytu čia būdu negalima išaiškinti vandenilio spektro. Vandenilis turi tik vieną elektroną. Taigi, ionizuojant vandenilio atomą, iš jo bus pašalintas tasai elektronas ir nieko nebeliks jo atome kas galėtų virpėti. Antra vertus, rekombinacijos fazėje sugrįžęs elektronas gali duoti tik vieną liniją. Tuo tarpu mes žinome, kad vandenilio spektras charakterizuojasi ne tik eile linijų matomoje spektro dalyje, bet ir dviemis serijomis nematomoje dalyje.

Jeigu vandenilio atomas randasi elektronų srityje, tai vienas iš tų elektronų gali prisiartinti prie branduolio tiek, kad ims suktis apie šitą branduolį, kaip iš erdvės bedugnės prisiartinęs prie saulės koks nors kūnas. Jeigu tik traukiamas branduolio kūnas prisiartina prie to branduolio turėdamas tam tikrą, gan didelį, greitumą, tai, einant paprastais mechaniškais protavimais, pritrauktas kūnas būtinai ims suktis aplink branduolį, taip, kaip, sakysime, žemė sukasi aplink saulę ir del tų pačių priežasčių. Elektrono sūkiai apie vandenilio atomo branduolį bus izochroniški kaip ir žemės sūkiai aplink saulę, ir todel turėtu charakterizuotis spektre vienintėlė linija.

Bet tuo pačiu laiku einant Maksvelio elektromagnetinės šviesos teorija, sukimasis elektronų aplink branduolį visą laiką sudaro elektromagnetines bangas erdvėje arba etery, vadinasi, visą laiką leidžia energiją. Taigi, elektrono energija mažėja ir jis ima artintis prie branduolio, sukdamosi aplink branduolį vis mažesnėmis ir mažesnėmis orbitomis, vadinasi vis trumpesniu ir trumpesniu perijodu. Kadangi sudaromos elektrono energijos bangos turi tą patį perijodą arba tą patį dažnumą kaip ir elektronas, tai, einant Maksvelio teorija, vandenilio spektras turėtų būti tolydinis, apimąs visus

dažnumus, nes mažėjant elektrono energijai jis sudarys vis augštesnio ir augštesnio dažnumo bangas, kol pasieks pusiausvyros padėtį arba kol parims. O iš tikrųjų, kaip mes žinome, vandenilis duoda linijų spektrą. Kad išeitum iš šitos sunkenybės, reikia priimti vienas iš dviejų: arba kad jėga veikianti tarp elektrono ir branduolio yra tokia atokumo funkcija, kad ta jėga tam tikram atokume veiks kaipo atsparos jėga, o kitam atokume kaipo traukos jėga, taip kad gali būti tokia padėtis, kurioje traukos ir atsparos jėgos kompensuotos ir elektronas yra parimęs, arba priimant, kad toji elektriška jėga, veikianti tarp elektrono ir branduolio atokume nemažesniame kaip 10^{-12} cm., visuomet veikia atvirkščiai proporcingai kvadratui atokumo, reikia priimti, kad apie branduolį yra tokių orbitų, kuriose elementas neatiduoda energijos. Pirmą hipotezę stato J. J. Tomsonas ir duoda net elektriškai jėgai tarp elektrono ir branduolio tokią formulą:

$$F = ee' \left[\frac{1}{r^2} - \frac{b}{r^3} + \frac{c}{r^4} - \frac{d}{r^5} + \ldots\right].$$

Iš šitos formulos aišku, kad, sulyginti, su branduolio radijum dideliuose atokumuose veikia atvirkščio proporcingumo kvadratui dėsnis, nes prie didelio radijo r visi kiti nariai skliautyse, išėmus tik pirmąjį, atpuola. Bet atokumui r vis labiau ir labiau einant mažyn, reiškinys jėgai priima iš eilės tai neigiamus, tai teigiamus dydžius ir, vadinasi, pereinant nuo teigiamo į neigiamą dydį, bus vietos, kur elektronas nebus nei stumiamas nei traukiamas, o bus pusiausvyros padėtyje. Taigi, einant Tomsono hipoteze, aplink branduolį turėtų susidaryti pusiausvyros sluogsniai, kuriuose elektronas būtų parimęs ir neduotų energijos. Bet iš Ruterfordo bandymų mes žinome, kad ligi atokumų 10^{-12}cm. nuo branduolio elektriškai jėgai veikia atvirkščias proporcingumo kvadratui dėsnis. Reikia pasakyti, kad ir eilė kitų tyrinėtojų priėjo prie tokios pat išvados. Todel garsus šių dienų Danijos fizikas Nils Bohr'as stato kitą hipotezę, būtent, jis mano, kad elektronai sukasi aplink branduolius orbitomis, bet kad tų orbitų skaičiuje yra vadinamos statiškos arba pusiausvyros, orbitos, kuriomis elektronas sukasi neduodamas energijos. Šita hipotezė prieštarauja Maksvelio šviesos elektromagnetinės teorijos dėsniams, nes toje teorijoje radijacija yra tolydinis procesas. O Boro hipotezė priima, kad atomo radijacija yra ne tolydinis procesas, o vyksta, taip sakant, porcijomis. Kitame paragrafe mes pamatysime, kad yra daug faktinų davinių, kurie verste verčia priimti, kad atomo mikrokosme radijacija nėra tolydinis procesas ir vyksta tam tikrais kiekiais, kurie visuomet yra tam tikro minimalinio kiekio kartotiniai.

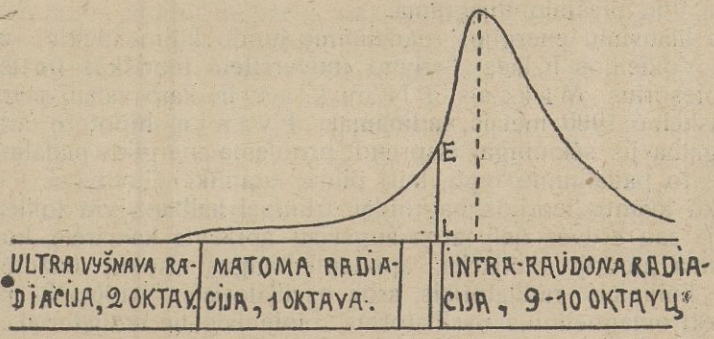
§ 6. Energijos padalinimas juodo kūno spektre. Planck'o energijos padalinimo, arba radijacijos, lygtis ir jo kvantų hipotezė. Santykis tarp elektronų energijos ir jų sudarytų X-spindulių ir atbulai. Santykis tarp energijos ir dažnumo linijų matomoje spektro dalyje. Kvantų hipotezė ir akcijos minimumo principas. Akcijos atomas ir kvantas. Bohr'o postulatas ir jo statiškos orbitos. Statiškų orbitų radijų suskaitymas vandenilio atomui. Vandenilio serijų spektro lygtis. Vienvalentingo helio jono spektras ir jo lygtis. Bohr'o atatinkamybės principas ir sunkesnių elementų statiškos orbitos. Astronomiškas chemijos perijodas. Ateities perspektyvos.

Trumpai atkartojant visa tai, kas išdėstyta praeituose paragrafuose, mes galime priimti kaipo neprieštaraujančius faktams šiuos dalykus: 1) atomas susideda iš masingo branduolio be galo mažo didumo, kuriame su-

koncentruota, galima sakyti, visa atomo masė; 2) branduolio laisvas teigiamas elektros krovinys yra lygus jo atominiam skaičiui, padauginus į elektrono elektros krovinį; 3) vandenilio branduolys, kurio atominis skaičius yra lygus vienetui, sudarytas išimtinai elektros krovinių, arba protonų, o kitų elementų branduoliai sudaryti iš protonų ir tam tikro skaičiaus branduolio elektronų; 4) atomo branduolys apsuptas vadinamais planetiniais elektronais, kurių skaičius taip pat yra lygus atominiam skaičiui ir kurie yra pasidalinę aplink centrinį branduolį koncentrinėmis grandimis, arba sluogsniais; 5) pagaliau elementų spektrai pareina nuo planetinių elektronų virpėjimų ir, be to, dar normaliose sąlygose atome ne visuomet randasi sistema, kurios virpėjimai sudaro atomo spektrą. Visi šitie dalykai yra aiškiai nustatyti bandymais ir del jų fizikų tarpe šiandien nėra abejonių. Sunkenybė susidaro tik todel, kad negali būti elektriškos pusiausvyros tarp parimusių elektronų ir branduolio, jeigu nepriimti, kad visi elektronai bus pritraukti prie branduolio. Bet tokiu atveju nėra jokios galimybės suprasti taip svarbų visokiais žvilgsniais gamtos procesą, kaip radijacija. Pusiausvyra tarp elektronų ir branduolio galima lengvai suprasti, jeigu priimti, kad elektronai sukasi apie branduolį orbitomis, nelyginant, kaip planetos sukasi aplink saulę ir išeinant iš tų pačių dinamikos dėsnių. Bet tada, einant Maksvelio elektromagnetinės šviesos teorija, elektronai visą laiką turi atiduoti energiją, visą laiką turi artintis prie branduolio ir pagaliau turi būti prie jo pritraukti. Be to, tokiu atveju sunku, gan greit negalima, suprasti labai painų serijų spektrų fenomeną.

Su pažymėtomis čia sunkenybėmis fizikai susidūrė jau tada, kada jie ėmė sekti radijacijos ir absorbcijos fenomenus iš kiekybės požvilgio. Mes jau ankščiau paminėjome, kad fizinis kūnas absorbuoja tuos pačius šviesos spindulius arba to paties dažnumo šviesos bangas, kurias jis leidžia, kada jis to ar kito išorės veiksnio įvarytas į šviesos stovį. Tai yra paprastas rezonanso reiškinys. Kaip kiekvieną kūną, kuris gali švytuoti, už vis lengviau priversti švytuoti, suteikiant jam impulsus tokiu taktu, kuris yra lygus jo laisvo švytavimo perijodui arba veikiant jį perijodine jėga, kurios perijodas yra lygus kūno laisvų švytavimų perijodui, taip ir atomus galima įvaryt į šviesos stovį, suteikiant jiems impulsus tokio dažnumo, kaip jų virpėjimų dažnumas. Vadinasi, tokio dažnumo impulsus, arba bangas, atomas pilnai absorbuos ir už vis greičiau ir už vis smarkiau į juos atsilieps, ims, taip sakant, rezonuoti leisdamas pats tokio pat dažnumo bangas. Kadangi iš to, kas augščiau išdėstyta, eina, kad tos šviesos arba energijos bangos, kurias leidžia atomas arba kurias jis absorbuoja yra tampriai surištos su jo strūktūra, tai suprantama, kad jau nuo seno fizikai veikiai sekė elementų emisijos ir absorbcijos spektrus, remdamiesi savo tyrinėjimuose energijos išlaikymo dėsniu. Tarp kito ko ir teorišku ir praktišku žvilgsniu, ypač turint galvoj ir šiandien dar labai neracijonalų energijos naudojimą apšvietimui, fizikai statė sau uždavinį nustatyti visą spektro energiją ir išreikšti tam tikra matematikos lygtimi energijos padalinimą įvairiose spektro dalyse. Vienu žodžiu, jie ieškojo vadinamos radijacijos lygties. 9 piešinys grafiškai atvaizduoja energijos padalinimą vadinamo juodo kūno spektre. Tamsios spalvos, juodi kūnai, charakterizuojasi tuom, kad jie absorbuoja visus spindulius, visokio dažnumo šviesos bangas. Už tat įkaitinti iki augštos temperatūros jie leidžia visokius spindulius arba visokio dažnumo šviesos bangas. Bet paprastomis sąlygomis visgi nėra tiek juodų kūnų, kurie absorbuotų arba leistų visus, be išimties, spindulius. Todel fizikai savo tyrinėjimuose priversti buvo sudaryti sau dirbtinai tokį „absoliučiai juodą kūną“;—tai yra nedidelė erdvės dalis, arba mažutė kamarėlė, apklota gerai

izoliuojančia medžiaga, o viduj išklota veidrodiniais paviršiais iš tokios medžiagos, kuri gali išlaikyti augštą temperatūrą netirpdama. Augšta temperatūra tokios kamarėlės sudaroma kaitinant ją elektra. Šilimos ir šviesos spinduliai, atsimušdami nuo kamarėlės vidurinių sienų, pasilieka kamarėlėje. Kamarėlės temperatūrą galima sekti bolometru (elektros varžos termometras), o spektrą ir jo atmainas, kylant temperatūrai,—spektrofotometru, pastačius spektrofotometrą ties nedidele kamarėlės skyle arba langeliu. Panašiomis priemonėmis fizikams pasisekė gauti spektrus, apimančius daug didesnes dažnumo ribas, kaip vartojant paprastus juodus kūnus prie augštų temperatūrų. Taigi, tokia sistema fizikoje vadinasi pilnos radijacijos sistema arba juodo kūno radijacija, nors ir čia reikia pripažinti, kad radijacijos ribos, ypač mažesnių dažnumų arba ilgesnių bangų, nematomoje spektro dalyje dar neįžvelgtos. Kaipo panašių tyrinėjimų išdavą mes turime grafišką energijos padalinimo vaizdą, kurį duoda 9 piešinys. Čia išilgai abscisos atidėti bangų ilgiai, pradedant nuo trumpiausių ultravyšniavų bangų iš kairės pusės ir baigiant ilgomis bangomis tamsių, arba šilimos spindulių infraraudonoje spektro dalyje. Išilgai ordinatų atidėta energija, atatinkanti tam tikro ilgio arba tam tikro dažnumo bangoms. Priminsime čia tik, kad ži-



nant kūno temperatūrą, kurio spektras sekamas, ir spektrofotometru išmatavus tos ar kitos spektro linijos skaidrumą arba šviesos stiprumą, galima tiksliai suskaityti tos linijos energiją. Iš 9-jo piešinio matyti, kad susektoji juodo kūno radijacija apima ultravyšniavoje nematomoje dalyje (chemiškai aktingi spinduliai) bangos ilgius nuo 0,1 μ—0,4 μ[1]), vadinasi, dvi oktavas. Matomoji spektro dalis apima bangos ilgius 0,4 μ—0,8 μ—vadinasi, vieną oktavą. Pagaliau, infraraudonoji spektro dalis apima bangos ilgius 0,8 μ—300 μ, vadinasi, iš viso apie 10 oktavų. Tai bus tamsūs šilimos spinduliai. Ilgesnės bangos jau bus vadinamos Hertz'o bangos, kurios vartojamos bevieliam telegrafe. Taigi, iš 9-jo piešinio dijagramos mes aiškiai matome, kad didelio ilgio bangos arba kitaip sakant mažo dažnumo bangos turi labai maža energijos. Augant dažnumui (arba trumpėjant bangų ilgiams) radijacijos energija auga ir pasiekia maksimumą prie tam tikro bangos ilgio. Paskui, augant dažnumui toliau, energija vėl puola, taip kad labai didelio dažnumo bangos (labai trumpos bangos) turi taip pat maža energijos. Tai va čia nupieštoji energijos padalinimo kreivoji sudarė daug vargo fizikams ir privertė juos smarkiai prakaituoti ieškant tai kreivąjai linijai lygties. Tokie dideli fizikai, kaip lordas Rayleigh, Boltzman'as ir kiti ieškojo

[1]) μ =1 mikronas = $\frac{1}{1000}$ milimetro.

lygties, išeidami iš Maksvelio lygaus energijos padalinimo dėsnio tarp įvairių sistemos laisvės laipsnių. Kad suprastum, apie kokius čia laisvės laipsnius kalbama, įsivaizdinkite sau inde uždarytas vienatomines dujas, pavyzdžiui, helį (dujas, kurių molekulos susideda iš vieno atomo). Tokių molekulų judėjimai galima sekti trimis pagrindinėmis linkmėmis statmenai viena kitai. Kadangi tarp tokių molekulų neveikia kohezijos jėgos, tai mes čia turėsime tris laisvės laipsnius. Bet jeigu mes paimsime tokias dujas, kaip vandenilis arba deguonis, kurių molekulos susideda iš dviejų atomų, tai, be molekulų judėjimo trimis pagrindinėmis linkmėmis, mums čia teks dar skaitytis su atomų judėjimais, arba virpėjimais molekulose, arba, kitaip sakant, su tų atomų potencinės energijos kitėjimais, kurie kitėjimai taip pat gali būti išskaidyti trimis pagrindinėmis kryptimis. Taigi, tokiu atveju jau mes turėsime 6 laisvės laipsnius. Iš to, kas čia pasakyta, aišku, kad juo labiau bus komplikuota sistema, juo daugiau bus tokių laisvės laipsnių. Taigi, kalbant apie energijos padalinimą dujose, kurios yra pusiausvyros stovyje, Maksvelis ir konstatuoja, kad visa energija vienodai padalinta tarp įvairių laisvės laipsnių. Buvo spėjama, kad toksai pat energijos padalinimas veikia ir radijacijos srityje. Bet augščiau paminėtų fizikų nustatytos lygtys, išeinant iš Maksvelio dėsnio, apsilenkė su tikru energijos padalinimu, kaip jį, atvaizduoja 9-jo piešinio dijagrama.

Šituo klausimu energijos padalinimo juodo kūno spektre užsiėmė ir pagarsėjęs Vokietijos fizikas, Berlyno universiteto teoriškos (matematiškos) fizikos profesorius Maksas Planck'as ir kaip vaisių savo teoriškų tyrimų paskelbė 1900 metais vadinamąją kvantų hipotezę arba teoriją, kurios pagalba jis sėkmingai išsprendė problemą energijos padalinimo spektre ir davė to padalinimo lygtį, kuri pilnai atatinka tikrenybei

Planko kvantų teorijos pagrindai, trumpai kalbant, yra tokie. Plankas įsivaizduoja sau erdvės dalį, arba augščiau aprašytą kamarėlę, kurioje vyksta vadinama juodoji radijacija, apimanti bangas visokių dažnumų, kaipo užpildyta linijiniais radijatoriais, arba osciliatoriais, vadinasi, panašiais į Herco elektromagnetinius osciliatorius. Linijiniais tie radijatoriai, arba osciliatoriai, vadinami todel, kad čia perijodiški judėjimai vyksta tik viena kryptimi, taip sakant, išilgai linijos, kaip elektromagnetiški judėjimai išilgai Herco laidininkų. Jeigu žiūrėt į atomo elektronus kaip į tokius linijinius osciliatorius, tai jiems reikia priskirti du laisvės laipsniu augščiau nurodyta prasme, nes elektronai turi kinetinę ir potencinę energiją ir, vadinasi, jie turi vieną laisvės laipsnį kinetinei energijai ir kitą potencinei energijai. Plankas ima, kad tokių radijatorių, arba osciliatorių, juodo kūno radijacijos kamarėlėje yra begalinė daugybė ir kad tie radijatoriai turi įvairių įvairiausius dažnumus, pradedant nuo 0 ligi ∞, nes juodo kūno spektre reikia priimti dažnumus nuo 0 ligi ∞. Visi tie radijatoriai, arba osciliatoriai, priima energiją bangų pavidalu nuo juodos radijacijos kamarėlės sienų ir nuo vienas kito. Bet kiekvienas radijatorius absorbuoja bangas tik tokio perijodo arba dažnumo, kokį jis pats turi ir atiduoda arba leidžia to paties dažnumo energiją, nelyginant, kaip kamertonas gali absorbuoti tik savo dažnumo bangas arba, kitaip sakant, gali rezonuoti tik į savo dažnumo bangas, duodamas tam tikrą toną. Taikindamas Maksvelio lygaus energijos padalinimo dėsnį tarp įvairių laisvės laipsnių ir imdamas domėn, kad kiekvienas radijatorius priima tik savo dažnumo bangas, Plankas iš pradžios gauna tokią lygtį energijos padalinimo juodos radijacijos spektre: $E_d = \frac{d^2}{c^2} k T$. Čia E_d reiškia energiją, atatinkančią tam tikrai spektro linijai, dažnumo d; c reiškia šviesos greitumą (arba greitumą elektromagnetinių bangų tuštumoje), k rei-

škia energijos kiekį, kuris priseina vienam laisvės laipsniui, esant temperatūrai 1°, ir T reiškia absoliutinę juodos radijacijos temperatūrą. Šita Planko išvesta lygtis jau ankščiau buvo nustatyta Rayleigh'o, Jeans'o ir kitų, kaip mūsų jau pažymėta ankščiau. Bet iš šitos lygties eina, kad jeigu radijacijos ir energijos procesai yra tolydiniai procesai, tai, augant dažnumui nuo 0 ligi ∞, ir energija turi augti nuo 0 ligi ∞. Bet kreivoji 9-jo piešinio rodo, kad ta energija spektre turi aiškų maksimumą gangreit vidurinėje spektro dalyje. Vadinasi, ta energija yra maža mažiems dažnumams, arba ilgoms bangoms, o augant dažnumams, arba trumpėjant bangoms, ta energija auga pasiekdama maksimumą ir. dažnumas augant toliau, vėl ima mažėti, asimtotiškai artindamasi prie nulio. Taigi, augščiau duota energijos padalinimo lygtis visiškai nesutampa su tuo energijos padalinimu, kurį rodo 9-jo piešinio kreivoji, nupiešta remiantis eksperimento daviniais. Tokio dalykų stovio akyvaizdoje Plankas stato hipotezę, kad atomų radijacijos ir emisijos procesai netolydiški, kad jo linijiniai osciliatoriai, arba radijatoriai, negali absorbuoti ir negali leisti bet kuriuos kiekius energijos, kad jie absorbuoja ir leidžia energiją tam tikromis porcijomis, k v a n t a i s (tam tikrais kiekiais), kurie visuomet gali būti išreikšti kaipo sveikas skaičius tam tikro pagrindinio arba elementinio kiekio, kuriam Plankas duoda ženklą h ir kurį jis vadina energijos atomu ta pačia prasme, kaip mes kalbame apie materijos atomus. Vienu žodžiu, Plankas priima, kad maina energijos tarp materijos ir eterio vyksta visuomet nemažesniais kiekiais kaip h arba kiekiais n h, kur n yra bet kuris sveikas skaičius. Šitas energijos kiekis yra proporcingas energijos bangų dažnumui ir Planko konstantai h, taip kad mes kiekvienam radijatoriui turime santykį $E_d = dh$. Čia vėl E_d reiškia bangų dažnumo d energiją. Dydį d h Plankas ir vadina kvantu. Taigi išeina, kad tarp energijos tam tikrų bangų ir tų bangų dažnumo veikia visuomet nuolatinis santykis $\frac{Ed}{d} = h$. Talgi, h energijos atomas arba mažiausis energijos kiekis, kuriuo vyksta energijos maina erdvėje, yra tokia pat universali konstanta, kaip Njutono visuotinos traukos konstanta. Pažymėjus bangų perijodą raide T ir imant domėn, kad $T = \frac{1}{d}$ (pavyzdžiui, jeigu dažnumas yra lygus milijonui sykių per sekundą, tai perijodas bus viena milijoninė sekundos dalis, ir atbulai), mes gausime $E_d . T = h$. Taigi, šita Planko konstanta h yra tam tikras energijos kiekis, padaugintas į laiką. O energijos kiekį, veikiantį tam tikrą laiką, mes vadiname paprastame gyvenime akcija. Taip pat mes kalbame apie energijos akciją ir fizikoje. Taigi, einant Planko hipoteze, mes turime dalyką su akcijos atomu, kitaip sakant, mes priimame, kad akcija yra atominė. Plankas, išeidamas iš elektronų teorijos ir remdamasis empiriniais radijacijos daviniais, suskaičiuoja šitą konstantą h ir randa ją lygia $6{,}555.10^{-27}$ ergų-sekundų.

Tai yra labai keistos ir, galima sakyti, sveikam protui nesuprantamos išvados. Bet reikia pasakyti, kad visa tai, kas buvo žinoma prieš Planką apie radijaciją, verste vertė priimti tokią keistą hipotezę. Taip antai, mes jau žinome, kad Krukso, arba katodo, vamzdyje susidaro labai didelių dažnumų X-spinduliai, susidavus katodo dalelėms, arba elektronams, į stiklą arba net į bet kurios metalinės medžiagos skydą. Tiesioginis eksperimentas rodo, kad veikiant tam tikram potencijalų skirtumui V, tarp Krukso vamzdžio anodo ir katodo visuomet susidaro X-spinduliai įvairaus dažnumo, bet neperžengiančio tam tikro maksimumo. Didinant potencijalų skirtumą ir tas maksimumas auga, taip kad pradedant nuo tam tikro maksimalinio potencijalų skirtumo, nuo vadinamo rezonanso potencijalo, kiekvienam potenci-

58720 Liet. TSR Knygų Rūmų Knygų

jalų skirtumui atatinka tam tikras maksimalinis X-spindulių dažnumas. Pažymėjus elektrono krovinį raide e, esant potencijalų skirtumui katodo vamzdyje V, elektrono energija bus E=Ve. Eksperimentas rodo, kad ta energija visais atvejais yra lygi d.h, kur h turi tokios pat reikšmės kaip ir Planko konstanta. Be to, mes žinome, kad Rentgeno spinduliai, sudavę į metalinį paviršį, išmuša, taip sakant, nuo to paviršio elektronus arba įelektrina šitą paviršį teigiamai. Eksperimentas vėl rodo, kad energija tokių išmuštų elektronų yra tokio pat didumo, kaip ir energija tų elektronų katodo vamzdyje, kurie sudarė X-spindulius; taip kad ir čia mes turime tą patį santykį tarp X-spindulių energijos ir jų dažnumo.

Bet ir matomoje spektro dalyje eksperimentas patvirtina duotą čia išvadą del energijos. Taip antai, paėmus vacuum-vamzdį su elektrodais, kuriame randasi, sakysime, natrio garų, ir veikdami tam tikru potencijalu tokio vamzdžio katodą mes iš pradžios nieko nepastebėsime spektroskope, kurio žiūronas atkreiptas į tokį vacuum-vamzdį. Bet didindami potencijalą katodo, pasiekus jam tą tikrą didumą spektroskope, pasirodys žinoma geltona natrio linija. Taigi, išeina, kad natrio atomas reikalingas yra smūgio iš pusės elektrono tam tikros energijos, kad tas atomas būtų tiek išjudintas, kad duotų šviesą geltonos linijos dažnumo. Eksperimentas ir čia rodo, kad elektrono energija E=Ve=dh. Konstanta h čia yra tokio pat didumo kaip X-spindulių srityje, o katodo potencijalas V, prie kurio pasirodo geltona linija, vadinamas rezonanso potencijalas, geltonai natrio linijai yra lygus 2,1 voltų. Taigi, jau panašūs eksperimentai aiškiai rodo, kad konstanta h yra svarbus veiksnys energijos mainoje tarp elektrono ir elektromagnetinės radijacijos.

Išeidamas iš postulato, kad radijacijos ir energijos procesai nėra tolydini procesai bent atomų srityje, kas neprieštarauja tam, kad jie gali būti tolydiniais procesais aplamai, kada mes turime reikalo su labai dideliais atomų konglomeratais, kaip fiziški kūnai, vadinasi, priimdamas, kad jo linijiniai radijatoriai negali priimti ir negali atiduoti bet kurio neapriboto energijos kiekio ir gali priimti ir atiduoti tik tam tikrus aiškiai apribotus energijos kiekius, kurie negali būti mažesni kaip h (tai energijos kiekis, atatinkąs dažnumo vienetui) ir aplamai yra kartotini šito kiekio h, padalindamas savo radijatorių begalinę daugybę juodos radijacijos srityje į begalinę daugybę grupių dažnumų nuo 0 iki ∞ ir taikindamas tokiai radijatorių sistemai galiavų teoriją, Plankas gauna tokią lygtį juodo kūno radijacijai:

$$E_d = \frac{h\,d^3}{C^2} \cdot \frac{1}{e^{\frac{h\,d}{kT}} - 1}$$

Čia E_d reiškia energiją spektro linijos dažnumo d, h—Planko konstantą, c—elektromagnetinių bangų greitumą, kT—vieno laisvės laipsnio energijos kiekį absoliutinei temperatūrai T ir e—naturalinių (Naperio) logaritmų bazę. Šita lygiis paskelbta Planko 1900 metais, išsprendžia juodo kūno radijacijos problemą ir pilnai atatinka eksperimentų daviniams. Vienu žodžiu, tai yra lygtis radijacijos energijos padalinimo kreivosios, kurią atvaizduoja 9-sis piešinys. Taigi, šita lygtis atomų srityje, mikrokosme, atmeta Maksvelio lygaus energijos padalinimo dėsnį ir remiasi postulatu, kad akcija yra atomiška. Mums, kaip ir pačiam Plankui tai nesuprantama, neaiškus tas mechanizmas atomų struktūroje, kuris gali absorbuoti ir leisti energiją ne tolydiniai, bet pertraukomis, tam tikromis porcijomis, kvantais.

(Bus daugiau). *Prof. V. Čepinskis.*

Vitaminai ir jų reikšmė organizmui.

Organizmas yra toks sudėtingas ir įvairus pabūklas, jog sunku yra nustatyti bendri dėsniai jo gyvybės reiškiniams, procesams. Rodos, organizmai yra netolimi, tos pačios rūšies, o įvairiai reaguoja toms pačioms priežastims. Delto gal ir pasidaro sunkenybių tiriant organizmo reiškinius ir norint nustatyti bendrus dėsnius. Su šia sunkenybe susiduriama sprendžiant ir vitaminų problemą.

Jau praeitą šimtmetį pastebėta, kad be baltimų, krakmolo, taukų, druskų ir vandens, organizmo gyvybei palaikyti dar reikalingos kokios tai substancijos. Tai aiškiai liudija P a s g u a l'i o bandymai su vištomis. Kiek vienos vištos maistas susidėjo iš 14% baltimų, 65% manos krakmolo, 1% druskų mišinio, 4% cukraus, 9% alyvos, 1% valgomos druskos ir dar kiek medžio skiedrų gaunant palesti, ir nežiūrint, kad buvo maisto pakankama, visos vištos nunykdavo. F a l t a padarė bandymų su žiūrkėmis. Jis maitino jas įvairiomis baltimų rūšimis, pridėdavo taukų, cukraus, druskos, krakmolo, lecitino ir kolisterino (šios abi substancijos panašios į taukus)—vistiek žiurkės neužilgo nunykdavo. W a t s o n' a s maitino žiurkes įvairios rūšies mėsa, ir pasiekė tokių pat rezultatų: jaunos žiurkės neišaugdavo ir greičiau nunykdavo, kaip suaugusios. L u m i n' a s padarė bandymą su pelėmis. Maitino jas kazeinu (baltimas), taukais, cukrumi—visos nunykdavo net greičiau, kaip badaujančios pelės. Pridedant šviežios mėsos ir pieno, išlikdavo gyvos. Iš čia buvo padaryta išvada, kad, be žinomų maiste substancijų, organizmui dar yra svarbios ir reikalingos kokios naujos.

Kiti tyrinėtojai nepripažino tų naujų substancijų. Jie manė, kad organizmai nykdavo delto, kad jų maiste stigdavo tam tikrų lipoidų (artimi taukams), anorganinių elementų, kaip, pav., fosforo, jo organinių junginių ir k. A b d e r h a l d e n' o ir M c C o l l u m' o bandymai su vištomis šios nuomonės nepatvirtino. Jie savo bandymais parodė, kad organizmas pajėgia sau tinkamų junginių sudaryti: iš neorganinio fosforo junginio—organinį; iš vienos rūšies lipoidų—sau artimus.

H o p k i n' a s iš pradžių manė, kad tos nežinomos substancijos yra baltimų skaldinys—triptofanas. Kiek vėliau pasirodė, kad triptofanas palaikydavo minėtų gyvulių gyvybę tik 14 dienų ilgiau. Pagaliau ir jis pats pripažino esimą tų naujų gyvybei palaikyti reikalingų substancijų. Hopkinas pavadino jas „akcesorinėmis substancijomis". Kiti vadino jas „nutraminais". Įsigalėjo tik F u n k' o duotas toms substancijoms pavadinimas v i t a m i n a i s. Jis manė, kad tai svarbus gyvybei palaikyti aminai (baltimų skaldiniai—rūgštys). Paskiau pats įsitikrino, kad tai ne baltimų skaldiniai; bet tas pavadinimas pasiliko.

Tik prieš dešimtį metų Mc Collumo ir Funko darbais vitaminų mokslas žymiai pažengė pirmyn ir įgijo visų pripažinimą. Tvirtą pamatą vitaminų mokslui davė patyrimai klinikose (ligoninėse). Ligos beriberi[1]), skorbutas ir rachitis (rachičio priežastys dar nevisai išaiškintos) šiandie visų pripažįstamos esant kaipo vitaminų maiste trūkumo padarinys.

B a r l o v a s eksperimentais įrodė, kad jūrių kiaulytės, maitinamos ilgai virintu pienu nepridedant žaliumynų, greit suserga skorbutu, visai panašiu į žmogaus skorbutą. F l e c h t e r' i s patiekė plačią statistiką iš vienos ligoninės, kur ligonys daugiausia buvo maitinami nugrūstais ryžiais—dauguma ligonių susirgo beriberi. Jau 1897 m. E i j k m a n' a s pareiškė nuomonę, kad valgant nugrūstus ryžius susergama beriberi, delto, kad ryžių žievelėj randasi svarbios ir reikalingos organizmui substancijos. Vėliau

[1]) Tai vyriausiai rytuose (Japonijoj, Pilypinėse salose, Konchinchinoj, Anglų Indijoj) pasireiškianti, ilgai buvusi slaptinga liga, kuri, kaip jau nuo senai rytų gydytojų pastebėta, ypatingai siautėjusi tuose žmonių kolektivuose, kurie dažnai arba išimtinai maitinasi nugrūstais ryžiais (riz glacé). R e d.

jis tai įrodė eksperimentais su vištomis. Jis lesino jas nugrūstais ryžiais—ir visos susirgdavo beriberi ir nykdavo, o pridėjus ryžių žievelės, klijų išlikdavo sveikos. Bet šio reiškinio jis nepajėgė išaiškinti. Frazer'is manė, kad čia stinga fosforo junginių ir destis kokį nuošimtį fosforo junginio turi ryžiai, jų žievelė, nuo to pareinanti ir pati liga. Ryžiai, turį iki 0,46 nuoš. fosforo junginio, pilnai tinką normaliam organizmui ir nesusergama beriberi.

Tolimesni bandymai vis kas kartą plėtė vitaminų akyratį. Bandymai po bandymų vis labiau įtikrino, kad ne tik gyvuliai, bet ir augalai bei žemesni organizmai negali normaliai bujoti be tam tikrą svarbių substancijų. Vistik be galo įdomu, kad gyvuliai, lygiai ir augalai, nors ir teikiama jiems pakankamai maisto, kaip, pav., gyvuliams baltimų, taukų, vandens ir druskų, iš kurių juk didžiumoj susideda organizmo narveliai,—reikalingi dar kitų substancijų, kurios visai mažu kiekiu, galima sakyti, gramais, pajėgia palaikyti normalų organizmo ekzistavimą. Pamažu pradedama vitaminai skirstyti, sisteminti pagal jų fiziologinį veikimą.

Būtent, tame maiste, kuriuo maitinami gyvuliai suserga skorbutu, nėra antiskorbutinio vitamino, nors ir kiti vitaminai gali jame būti. Panašiai sprendžiami ir visi kiti vitaminai. Ir šiuo keliu einant šiandie vitaminai yra susisteminti į tris grupes: 1) antiberiberinis vitaminas, 2) antiskorbutinis vitaminas, 3) antirachitinis vitaminas. Raidėmis pažymima: antirachitinis vitaminas—A; antiberiberinis—B, antiskorbutinis—C. Golderger'is mano, kad yra ir ketvirtas tipas, bet čia dar bandymų pradžia—apie jį visai neminėsiu.

Iš anksto reikia pasakyti, kad šis rūšiavimas nepilnas, neganėtinas, gal ir visai netikslus. Pirmiausia, dar pilnai nežinoma, kaip veikia tas pats vitaminas įvairioj koncentracijoj, o antra, gal rasis daugiau vitaminų, kurie visai netiks į minėtas grupes. Tik pažinus arčiau vitaminus, jų cheminę sudėtį ir fiziologinį veikimą, galima būtų kalbėti apie tikslų vitaminų susisteminimą. Bet tuo tarpu šis suskirstymas yra priimtas.

Nauji Osborne'o ir Mendel'io bandymai aiškiai patvirtina vitaminų svarbą organizmui. Jie parodė, kad pienas, dirbtinai paliuosuotas nuo baltimų, yra neužtektinas žiurkių augimui, nes kartu su baltimais nebetenkama svarbių vitaminų, ir tik pridėjus visai nedaug sviesto arba pieno miltelių, vėl galimas normalus žiurkių augimas. Mc Collum'as padarė panašų bandymą; be sakyto maisto, jis pridėjo dar kiaušinių, ir gyvuliai puikiausiai augo. Kokios čia substancijos palaiko gyvulių augimą—nežinoma; tiek tik žinoma, kad tai yra ne iki šiol žinomi organiniai ar anorganiniai junginiai, bet naujos substancijos—vitaminai, turį didelę įtaką organizmo augimui.

Ankščiau Funkas manė, kad augimą palaiko tik vitaminų tipas B. Bet jo vieno neužtenka; Osborno tyrimais, gausingas vitaminu A sviestas gerai veikia gyvulių augimą. Vėlesni Funko bandymai rodo, kad vitaminas B. labiau veikia organizmo augimą. Pridėjus prie sviesto dar mielių, (kurių veik išimtinai turi vit. B), gyvuliai kur kas geriau augo. Iš. Fürst'o bandymų reikėtų manyti, kad ir vitaminas C veikia augimą Jis rado, kad javų grūdams daigus leidžiant, atsiranda daug vit. C; sudžiovinus grūdo daigą, vit. C. dingsta ir pats grūdo augimas liaujasi. Osbornas taip pat randa, kad apelsinų syvai gerai veikia augimą tik turėdami vitamino B, nors ir jame nemaža randasi vit. C. Daniels eksperimentais patvirtino Osborno nuomonę. Jis parodė, kad iš apelsinų syvų adsorbavus vit. B ir palikus vit. C., gyvuliai nebeaugo. Kiti tyrinėtojai, kaip Mitchell'is mano, kad augimą palaikanti substancija yra skirtinga nuo sakytųjų vita-

minų. Emmett'as ir taip mano. Jis skiria mielėse du vitaminu: B beriberinį vitaminą ir palaikantį augimą vitaminą.

Anot Mitšelio, nugrūsti ryžiai dar palaiko žiurkių augimą ir jų beriberio liga išgydo, bet balandžio beriberio nepajėgia išgydyti. Mullanby's ir Hess'as randa skirtumą tarp vit. A ir palaikančio augimą vitamino, Hesas rado, kad sviesto vitaminas augimą gerai veikia, bet rachičio neišgydo; geriausiai rachitis išgydomas kepenų syvais. Mc Cullumas taip pat randa, kad čia turi būti naujas vitaminas. Maitinant baltimais (laktalbuminų) jų užtenka gyvulių augimui, jei greta naudojamas liuosas nuo proteinų pienas, kur randasi augimo vitaminas.

Iš čia išdėstytų bandymų matyt, kad klausimas neišspręstas. Yra dvi galimybės: arba toji augimą palaikanti substancija yra artimai surišta su vit. A ir B., kad net ją išskirti sunku, arba jų dalelė, kuri, Mitšelio bandymais, pajėgia organizmų augimą palaikyti, išgydo dar ir žiurkių beriberį.

Geresniam vitaminų reikšmės supratimui, pažvelkime į augalus; ar ir ten vaidena vaidmenį tie patys vitaminų tipai.

Vitaminai yra reikalingi taip pat ir augalams; vienų druskų ir vandens neužtenka. Augalų vitaminai randasi grūde ir žaliuose lapuose. Grūde randamas daugiau vit. B. Bet koks čia vitaminų vaidmuo—šiandie dar maža žinoma. Ar čia vitaminai eina kaipo atsarginė medžiaga narveliams, ar duoda akstiną narveliams augti?

Šioj srity daugiausiai ištirtos mielės. Rubner'is mano, kad mielių narvelių augimas pareina nuo maisto kiekybės; tada augimas yra galimas, jei yra tam tikras santykis (tamprumas) tarp maisto kiekybės ir narvelių reikalavimo. Anot jo, maisto tamprumas sukelia augimą. Vėlesni bandymai parodė, kad Rubnerio nuomonė ne visai atatinka faktams. Jau Vieldier'as darė bandymų ir rado, kad geresniam mielių augimui, be druskų, reikalinga pridėti dar kiek mielių ekstrakto. Kurona rado, kad ir ryžių ekstraktas, nesulyginamai su baltimų peptonu, pagreitina narvelių augimą. Kiek vėliau Lampat'as aiškiai įrodė, kad mielių narveliai tik tada vaisingai auga, jei pridedama negyvų mielių narvelių. Anot jo, iš negyvų narvelių pasidaro laisvas vitaminas ir jis sunaudojamas narveliams augti.

Tat ir čia vėl kyla klausimas, ar palaikąs narvelių augimą vitaminas yra tas pat, ką ir antiberiberinis vitaminis? Teigiamai šio klausimo tuo tarpu negalima atsakyti, nes pilnai yra galimas skirtumas tarp vitaminų, reikalingų gyvulių augimui ir augalų augimui; augalų augimą gal veikia visai kita vitamino dalelė. Vėlesni Abderhaldeno bandymai tikina, kad toji pati substancija veikia gyvulių kaip ir augalų augimą. Jam pavyko iš mielių ištraukti vieną substanciją, kuri smarkiai veikė algių veikimą. Williams parodė, kad mielių skiediny iš vieno narvelio per 24 val. išaugo apie 20 tūkstančių; ir pats dauginimasis pareina nuo vitaminų koncentracijos.

Taip pat ir aukštesnių augalų augimas priklauso vitaminų. Botomley's 1912 m. parodė, kad bakterijomis fermentuotos durpės visai pakakina dirvą, kad joje augtų pamidorai, grikiai ir javai. Jam pavyko gauti iš fermentuotų durpių tokią nuosėdą, kuri labai veikė augimą. Išleidus javams daigus, nors ir pašalinus iš jų grūdo kotylėdonus, kaipo vitaminų rezervą, bet pridėjus tos nuosėdos, jie puikiausiai augo. Bottomley's padarė bandymą su vandens augalu Lemna minor. Jis augino jį trąšioj dirvoj; nitrogeno šaltiniu jam buvo kalio nitratas (KNO_3). Augalas vis kas kart skurdo, neaugo, o pridėjus fermentuotų durpių ekstrakto, jis pradėjo augti. Ir, anot Bottomley'o, ne tik delto auga, kad prisidėjo reikalingas maistas, bet labiausiai del to, kad vitaminų nestigo; Bottomley'o bandymas pradžioj norėta visai kitaip išaiškinti,—būsią čia veikianti nukleino rūg-

štis, ar jos skaldiniai. Bet Funkas rado, kad chemiškai gryna nukleino rūgštis ar jos skaldiniai neveikia augimo, ir veikia tik tada, kai randasi primaišyta vitaminų. Ir augalai tuos vitaminus įgauna per simbiozę su bakterijomis. Tolimesni bandymai parodė, kad ir bakterijos negali be vitaminų augti ir bujoti.

Jau 1904 m. Bertrand'as didžiausiu pasisekimu augimo bacilą „xylinum" mielių skiediny. Esti ir tokių bakterijų, kurioms, rodos, vitaminai nereikalingi. Kai kurie tyrinėtojai, kaip Vedder'is, Doryland'as stačiai tai tvirtina; bet jie užmiršta, kad gal žuvusios bakterijos duoda vitaminų augančioms, kaip, pav., žuvusieji mielių narveliai pagamina dirvą augantiems. Lokeman'as pareiškė nuomonę, būsią tuberkulo bacila nereikalauja vitaminų dirvos, ji puikiausiai auganti aspergine (baltimų skaldinys), pridedant glicerino, fosoro, kalio ir magnezijos. Kai netrukus Pacin'is ir Russel'is tifo baciloj atrado vitamino, Lokemano nuomonė savaimi nustojo vertės. Ypač įdomu ir tai, kad pirmosios bakterijų generacijos būtinai reikalauja vitaminų, o jau tolesnės apseina be jų. Pav., bakterijos „meningococcus" pirmieji skiepiniai būtinai reikalauja vitaminų, o aštuntieji, devintieji—savo bujojimui jo nebereikalauja.

Šie visi paminėti bandymai rodo, kad ir žemesnieji organizmai savo normaliai raidai reikalinei vitaminų, o dar labiau aukštesnieji.

Spriggs'as ir Maignon'as dar kartą patvirtino vitaminų svarbumą organizmui su žiurkėmis. Kokį svarbų vaidmenį šiuo atžvilgiu vaidina bakterijos, rodo Vollmann'o ir Bogdanov'o bandymai su musėmis. Steriliai auginamos musės antroj generacijoj žūdavo, jų dalys nesikaitaliojo, neaugo, o pridėjus bakterijų vėl pradėdavo normaliai augti. Panašių bandymų padarė Charrin'as ir Guillemont'as su jūrių kiaulytėmis ir kralikais. Jie leisdavo joms kvėpuoti gryną orą ir duodavo ėsti sterilį, laisvą nuo bakterijų, maistą; po kiek laiko visi gyvuliai žūdavo. Loeb'as padarė bandymą su musėmis. Jis laikė steriliai muses, maitino jas cukrum, amonio nitratu (NH_4NO_3) ir pridėdavo nagnezijos sulfato (Mg_2SO_4). Stebėjo 12 generacijų ir visos buvo nenormalios: tai aklos, tai neskrisdavo; o pridėjus mielių ekstrakto, šie simptomai pranykdavo. Auginant muses sterilėmis (bergždžiomis) bulvėmis, išaugdavo musių generacija be seksualinių savybių.—Šie bandymai rodo svarbumą bakterijų, kaipo vitaminų gamintojų tiems organizmams. Vėlesni Emmett'o bandymai su buožgalviais parodė, kad ir šie reikalingi vitaminų. Baltimai buožgalviams mažiau svarbu, nors aukštesnėj vitaminų koncentracijoj jie kiek greičiau rieda. Buožgalviams svarbesnis vitaminas B. Vandeny, pridėjus šviežios mėsos, buožgalviai auga normaliai.

Dabar pažvelkime į reikalingumą vitaminų paukščiams. Geriausių rezultatų davė bandymai su balandžiais. Balandžiai, lesinami baltais nugrūstais ryžiais, suserga beriberio liga. Iš pradžių atrodo dar normalūs, bet po dienos kitos nustoja apetito, nebelesa, nejuda, nepalekia, nebevaldo galvos, jų svoris žymiai nupuola, alsavimas pasiliauja ir gyvis žūva. Pridėjus savo laiku antiberiberinio vitamino—mielių arba ryžių klijų, sakytieji simptomai pranyksta: balandžiai vėl atrodo visai normalūs.

Gyvuliai šiuo atžvilgiu jautresni; jų organizmas labiau atjaučia vitaminų reikalingumą. Jūrių kiaulytėse labai lengva sukelti skorbutą, maitinant jas miežiniais ar avižiniais miltais. Heim'as sukėlė skorbutą jūrių kiaulytėse maitindamas jas net nevirintu pienu; o įskiepijus miežių daigo ekstrakto, jos vėl greit pasveikdavo.

Mellanby's padarė bandymą su jaunais šunyčiais. Jis maitino šunyčius įvairiu nevitaminingu maistu ir visi jie po savaitės kitos susirgo ra-

chičiu: negalėjo tvirtai stovėti, kaulai buvo labai lankstūs, kremzliuoti, nekalkingi.

Ankščiau suminėti bandymai aiškiai parodė vitaminų svarbumą organizmams, ir jų fiziologinį veikimą, visai neįsigilinant į jų cheminę sudėtį.

Seidell'is pradėjo giliau tirti chemišką vitaminų sudėtį ir pareiškė nuomonę, būsią vitaminai artimi fermentams; bet tuo maža pasakoma apie vitaminų chemišką sudėtį. Tiriant vitaminų chemišką sudėtį iki šiol eita dvejopu metodu: hidrolizės ir ekstrakcijos metodu. 1912 m. Funkas hidrolizės keliu su 10 nuoš. sieros rūgšties gavo prieš beriberį veikiančią kristalinę substanciją. Vėliau Pugl'is gavo kristalizuotą substanciją iš ryžių klijų, susidėjusią iš angliarūgšties, vandens, vandenilio, anglies ir nitrogeno (N). Kjeldal'is darė analizę ir esą radęs tą pačią vitaminų chemišką sudėtį, kaip nikotino rūgštis, ar bent jai artimą. Funko bandymai parodė, kad kalbamoji substancija ir nikotino rūgštis visai neturi specifinių vitamino savybių. Williams bandė sintetiniu keliu sudaryti gryną vitaminą B., bet, rodos, nieko tikro nepasiekė. Tirta vitaminų atsparumas kaitinimui ir rasta, kad vit. B. paliauja veikęs prie 120°. Fahrion'o bandymais vit. A ištveria aukštesnę temperatūrą, kaip vit. B. Vit. C ištveriąs visai neaukštą temperatūrą. Be to, įvairaus maisto to paties tipo vitaminai rodo įvairaus atsparumo. Schick'as konservavo kopūstus ir pupas; kopūstai neteko vit. A ir B 65 nuoš. veikimo, o pupos ligi 80 nuoš. Nesigilinant toliau į tyrimų eigą, galima pasakyti, kad chemišku atžvilgiu vitaminai labai mažai žinomi.

Norint pilnai įvertinti vitaminus, tenka pažvelkti į tai, ką duoda medicinos patyrimai.

Skorbuto liga senai žinoma. Scherer'is 18 šimtmety aprašo per aštuonetą šimtų susirgimų darbininkų vokiečių kolonijose. Ten kiekvienas darbininkas gaudavo dienai po 1 klg. baltų ryžių, 1 klg. mėsos per savaitę ir pakankamai duonos. Darbininkai pradėjo silpnėti, iš dantų smagenų pradėjo tekėti kraujas, raumenys silpnėjo, stuburo smagenos degeneravosi, kraujas išsiliejo po kūną ir neužilgo pradėjo mirti. O pradėjus duoti rūgštaus pieno, citrinos syvų, žirnių ir pupų, skorbutas žymiai sumažėjo. Šiandie nemaža ta liga suserga pietų Afrikoj, kame gyventojai maitinasi išimtinai maisu (monų kruopomis). Europoj suserga daugiausia vaikai, jei jie, anot Heso, maitinami perdaug išvirintu pienu; nes perdaug virinant, pienas netenka reikalingų vitaminų.

Beriberio liga kur kas seniau žinoma. Šiais laikais dažniau jąja suserga Japonijos gyventojai. Frazer'is aprašo daug susirgimų Japonijoj. Sveiki japonų „kulizai", maitinami vien baltais ryžiais, po kiek laiko suserga beriberiu. Ir jie, panašiai, pradeda silpnėti, nustoja apetito, muskulai ir nervai degeneruojasi, ištinka rankų ir kojų paralyžius, negali judėti ir pasireiškia daug kitų simptomų; galop, alsavimas sustoja ir miršta. Thompson'as pasiekė gerų gydimo rezultatų, gydydamas tą ligą mielėmis. 1910 m. Chamberlain'as aprašo daug beriberio anglų kariuomenėj. Ten kiekvienas kareivis gaudavo 340 gr. angliškų lašinių, 560 gr. baltų ryžių, 225 gr. duonos ir 225 gr. bulvių. Pridėjus prie minėto maisto keliolika gramų nemaltų ryžių ir žirnių, liga veik visai pranyko. Schaumann'as buvo išsitaręs prieš vitaminus, aiškinant beriberį. Jis manė, kad beriberiu susergama del to, kad organizmas neužtektinai gauna organinio fosforo junginio, kurio ryžių klijai daug turį. Chamberlain'as ir Vedder'is gavo iš ryžių klijų substanciją, kuri maža turėjo fosforo junginio, o vis delto gerai veikė prieš beriberį. Vėliau tas pats Šaumanas pastebėjo

vitaminų svarbumą. Anot jo, organizmas, gaudamas vitaminų, geriau sunaudoja maistą, pagerėja metabolizmas (medžiagos apsikeitimas), nitrogeno ir anorganinių druskų Ca, Mg, P bilansas būna pozitivus. Lygiai kaip mašinai reikalinga alyva, taip organizmui svarbūs ir reikalingi vitaminai.

Trečioji liga—rachitis; jo etiologija dar galutinai neišaiškinta. Juo suserga išimtinai vaikai; jų kaulai neganėtinai sukaulėja, labai lankstūs, turi maža kalkių ir fosforo. Pastebėta, kad ir psichiniu atžvilgiu jie ne visai normalūs; mažai reaguoja išorės erzinimams. Černy's mano, kad tai padarinys nenormalios druskų asimiliacijos, jų paskirstymo organizme; pav., vienoj kūno daly (kauluose) visai maža kalkių, kitur gal per daug (smagenų žievelėj). Apie Ca yra žinoma, kad jis sumažina nervų reagavimą erzinimams. Tat reiktų manyti, kad ir čia Ca nusistojęs smagenų žievelėj silpnina jų reagavimą išorės erzinimams. Peiser'is rado negativų Ca bilansą sergančiuose rachičiu; jų organizmas neganėtinai rezorbuoja kalkį; Ca bilansą žymiai pagerina kepenų syvai. Pagal Ruprecht'ą, žalios morkos taip pat gerai veikia kalkio bilansą, pakeldamos Ca retenciją organizme. Geriausių padarinių turima, gydant rachitį kepenų syvais ir žaliumynais (kuriuose gausu vitaminų).

Jau vien terapija rodo vitaminų artimą ryšį su rachičiu. Račinskis pareiškė kitą nuomonę,—būsią rachitis yra padarinys saulės spindulių trūkumo organizmui plėtojantis; ir saulės spinduliai turį geros įtakos rachičiui. Mellanby's rado, kad vit. A specifiškai veikia prieš rachitį. Jo stingant, organizmai suserga rachičiu. Taip pat rasta, kad maitinant vaikus grynais baltimais mažiau reikia pridėti vitamino A, o kur kas daugiau, jei maitinama krakmolu. Hesas nepripažino vit. A veikimo rachičiui. Jis maitino 4 m. amžiaus vaikus kristalizuotu pienu, cukrum, apelsinų syvais, pridėdavo alyvos ir mielių (šis valgis laisvas nuo vit. A). Vaikai buvo sveiki, tik visai pamažu augo. Bet vėliau pasirodė, kad vaikai po—2½ metų susirgo rachičiu.

Šiuo klausimu vis delto pasirodė daug įvairių nuomonių. Vieni manė, kad maiste per maža buvo kalkių (Stölzner'is); kiti fosforo junginio (Šaumanas). Mc Collumo bandymai su žiurkėmis aiškiai patvirtino vitamino A svarbumą prieš rachitį. Jis maitino visai negausingu vit. A maistu, bet užtektinai turėjo kalkio ir fosforo; ir žiurkės vis tik susirgo rachičiu. Phemister'is fosforo veikimą įsivaizdina kaipo erzinimą kremzlių audiniui sukaulėti.

Kad kalkis ir fosforo junginiai yra organizmui reikalingi—suprantama; bet vien jų neužtenka: reikalinga būtinai vitaminų. Žilv'o bandymai rodo, kad kepenų syvai, turį daugiausia vit. A, geriausias vaistas prieš rachitį. Tat galimas daiktas, kad vit. A ir veikia prieš rachitį. Bet, kad veikia ir šviesa, daug abejoti netenka. Jei mes įsivaizdinsime šviesos ir vitaminų veikimą kalkio ir fosforo junginių stabilizacijai organizme, tai ir aukščiau išdėstytos autorių nuomonės nepriešingos viena kitai. Taip klausimą pastačius, yra galima, kad veikia ir kitos priežastys, pirmoj eilėj vidujinės sekrecijos hormonai[1]).

Tat bendrai pažvelgę į vitaminus, turime pripažinti jiems didelę reikšmę. Tik deja, dar nežinoma, kas tie vitaminai ir kuriuo būdu jie veikia organizmą. Jų chemiškos ir fiziologiškos problemos išsprendimas svarbus ne tik praktikai, mitimo mokslui, bet nemažiau ir teorijai, nes jie gali išaiškinti daug nežinomų įvykių organizme.

Berlynas, *J. Gasiūnas.*
1925 m. sausio 20 d.

[1]) Apie vidujinę sekreciją žiūr. „Kosmos" 1924, 360—365 p. Red.

Vabzdžių parazitai ir jų tyrinėjimo reikšmė Lietuvoje.

Daug yra vabzdžių pasaulyje. Nors vabzdžiai gyvijos sistematikoje nariuotakojų (*Arthropoda*) tipe užima tiktai vieną klasę, bet įvairių vabzdžių rūšių skaičius, kaip mano Amerikos entomologas Riley (sk. Reili), pasiekia 10.000.000[1]). Vadinasi, įvairių vabzdžių rūšių yra daugiau, kaip visų žinomų kitų gyvių rūšių drauge paėmus. Galima sakyti, kad ant žemės nėra tokios vietos, kur negalėtų prisitaikinti vienoks ar kitoks vabzdys.

Kaip visiems žinoma, daug yra vabzdžių naudingų, bet dar daugiau yra vabzdžių kenksmingų, žmogaus ir gyvulių ekto ir entoparazitų, kurie ne tik kankina gyvulius, bet ir platina įvairiausias, dažnai labai pavojingas, ligas. Dar daugiau yra vabzdžių kenksmingų augalams; jie gadina žmogaus turtą laukuose, miškuose, sodnuose, daržuose, taip pat įvairiuose sandėliuose ir namuose. Tarp augalų kenkėjų ar ne svarbiausią vietą ir užima vabzdžiai. Dažnai būna, kad jau išauginti augalai arba surinkti sunkaus darbo vaisiai (pav. grūdai) žūna nuo kokių nors vabzdžių gadintojų ir tokiu būdu pasidaro didžiausių nuostolių.

Vietos klimato sąlygose prisitaikant prie vabzdžių kenkėjų biologijos, daug jų gali išnaikinti ir pats žmogus; daug vabzdžių gadintojų naikina vabzdėdžiai paukščiai, žinduoliai ir plėšrieji vabzdžiai, kaip žygiai (*Carabidae*), barbutės (*Coccinellidae*) ir kt.; daug vabzdžių serga ligomis kylančiomis nuo parazitinių grybelių bei bakterijų, bet žymiai daugiau vabzdžių kenkėjų žūsta nuo parazitinių vabzdžių veikimo. Turėdamas tai galvoj aš ir noriu čia šiek tiek paliesti vabzdžių parazitavimo klausimą.

Kas tai yra tie vabzdžių parazitai? Vabzdžius, kurie kenkia augalams, mes vadinsime vabzdžiais kenkėjais, arba vabzdžiais gadintojais; bet yra gamtoje daugybė tokių vabzdžių, kurie patys esti kitiems vabzdžiams parazitais, kurie lervos raidos stadijoje parazituoja augalų kenkėjų kūne ir tokiu būdu naikina daug kenksmingų vabzdžių.

Iš tokių vabzdžių-parazitų svarbiausią vaidmenį vaidina vabzdžiai iš Ichneumonų grupės (*Ichneumonidae, Braconidae, Chalcididae* ir kitos šios Ichneumonų grupės šeimynos), kurie yra iš plėviasparnių (Hymenoptera) vabzdžių būrio. Antra vabzdžių-parazitų grupė, tai Tachinų (*Tachinidae*) šeimyna—iš dvisparnių (Diptera) vabzdžių būrio. Pirmosios grupės parazitus mes vadinsime Ichneumonais, o antrosios — Tachinomis[2]).

Kaip Ichneumonai, taip ir Tachinos deda savo kiaušinėlius į kitų vabzdžių lervų arba lėliukių kūną. Iš tų kiaušinėlių išsirita jau Ichneumonų arba Tachinų lervos, kurios ir minta kenksmingų vabzdžių kūnu (syvais). Tokiu būdu parazitai išnaikina daug augalų kenkėjų ir įvairių šakų ūkininkams (laukininkystėje, miškininkystėje, sodininkystėje ir t.t.) daro didžiausios naudos.

Kaip daug vabzdžių kenkėjų būna užkrėstų parazitais (t. y. Ichneumonais ir Tachinomis) pas mus Lietuvoje, matome iš Dotnavos Technikumo Entomologijos Kabineto tyrinėjimų:

1922 metais baltuko kopūstinio (*Pieris brassicae L.*) vikšrų (antrosios, rudeninės generacijos) buvo užkrėstų 84% (Ichneumonai—*Microgaster glo-*

---

[1]) Plg str. „Kiek yra mūsų žemėj organizmų?“, „Kosmos“, š. m. 1 Nr. Red.

[2]) Yra dar parazitų iš dvisparnių būrio ir kitų šeimynų, kaip *Dexiidae, Sarcophagidae*, bet jų reikšmė daug mažesnė.

meratus L). Minėtų mažų Ichneumonų (M. glomeratus) geltonų kokonų krūveles, tur būt, kiekvienas yra matęs ant sienų arba ant tvorų.

Tais pačiais 1922 m. Telšių miško urėdijoje nuo pjūklelio pušinio (*Lophyrus rufus Kl.*) nukentėjo apie 1000 ha pušynėlio. Aš buvau tais pačiais metais liepos mėnesį nuvažiavęs į sakytą urėdiją; pasirodė, kad pušaitės taip buvo pjūklelio lervų apniktos, kad net šakelės lenkėsi žemyn nuo jų sunkumo; rodėsi, kad pušaitėms atėjo galas—jos visos pražus. Tolimesni mano tyrinėjimai išaiškino, kad Žarėnų girininkijoje pjūklelių kokonų buvo užkrėstų Ichneumonais 60%, o Alsėdžių—61%. Įdomu, kad nuo Žarėnų ligi Alsėdžių apie 25 klm. atstumo, bet užkrėstųjų pjūklelių nuošimtis tose dvejose girininkijose buvo bemaž tas pats. Jeigu nebūtų buvę šitų Ichneumonų, pjūkleliai kitais 1923 metais dar gausiau būtų užpuolę pušaites ir miškui būtų atėjęs galas. Bet, kaip ir reikėjo laukti, nuo Ichneumonų veikimo pjūkleliai išnyko ir ligi šiol Telšių urėdijos miškams dar nekenkė.

Tais pačiais 1922 metais Tauragės miško urėdijoje pušynams kenkė pelėdgalvio pušinio (*Panolis piniperda L.*) vikšrai. Ši urėdija atsiuntė man šių gadintojų išnagrinėt; pasirodė, kad net 90 nuoš. vikšrų buvo užkrėstų parazitais, bet jau Tachinomis (*Nemoraea rudis F*). Užtat kitais 1923 metais minėtas gadintojas jau negalėjo kenkti miškams.

1923 metais atsirado maža *Ephydridae* šeim. muselė, vadinama *Hydrellia griseola Fal.*; ši muselė lervos raidos stadijoj, kaip Latvijoje, taip ir pas mus Latvijos pasieny ir Žemaitijoje, smarkiai kenkė vasarojams (ypač miežiams). Šios muselės kokonai (27 nuoš.) buvo užkrėsti mažais parazitais iš Ichneumonų grupės *Braconidae* ir *Chalcididae* šeim.

1924 metais Varėnos miško urėdijoje Bingenių girininkijoje (apie 7 klm. nuo Merkinės, ties demarkacine linija) kenkė jau minėtas pelėdgalvis pušinis (Panolis piniperda L.) Šiais miško kenkėjais buvo užkrėsta apie 800 ha pušyno. Nagrinėjimai parodė, kad 86 nuoš. kenkėjų užkrėsti parazitais (Tachinomis) ir, vadinasi, tiktai 14 nuoš. pelėdgalvių liko sveikų. Užtat šiais 1925 metais minėtas naikintojas Varėnos urėdijoje, matyti, daugiau nebekenks.

Dažnai būna, kad viena kenkėjų dalis užkrėsta kokiais nors parazitais (pav., Tachinomis), o antra (tų pačių kenkėjų ir tos pačios generacijos) dalis užkrėsta jau visai kitais parazitais (pav., Ichneumonais). Taip, pavyzdžiui, 1923 metais Seinų urėdijoje Paliepio girininkijoje kenkė mums jau pažįstamas pelėdgalvis pušinis (Panolis piniperda L.). Šiais kenkėjais buvo užkrėsta apie 18 ha miško. Pasirodė, kad gadintojų (pelėdgalvių) 51 nuoš. užkrėsti Tachinomis, 40 nuoš. Ichneumonais ir, vadinasi, tiktai 9 nuoš. pelėdgalvių buvo sveikų. Aišku, kad jau 1924 metais kenkėjas ten visai išnyko ir pušynams nekenkė.

Būna, kad viena kenkėjų dalis užkrėsta vabzdžiais-parazitais, o kita tų pačių kenkėjų dalis užkrėsta liga, kylančia nuo parazitinių grybelių arba bakterijų. Pavyzdžiui, 1923 ir 1924 metais Kazlų-Rūdos miškų urėdijoje pušaitėms kenkė *Retinia turionana Hb.* Šių miškų naikintojų apie 30 nuoš. buvo užkrėsta vabzdžių parazitais (Ichneumonais) ir dar apie 20 nuoš. šių gadintojų vikšrelių buvo apimta m i u s k a r d i n o s liga, einančia jau nuo parazitinių grybelių.

Panašių pavyzdžių iš mano tyrinėjimų Lietuvoje aš galėčiau duoti ir daugiau, bet mums jau ir dabar aišku, kaip didelės reikšmės yra sakytieji vabzdžių parazitai.

Reikia pastebėti, kad yra daug ir tokių vabzdžių parazitų, kurie vabzdžius kenkėjus užkrečia savo kiaušinėliais ne lervos arba lėliukės raidos

stadijoj, bet deda savo kiaušinėlius į kitų vabzdžių kiaušinius (pavyzdžiui, mažas Ichneumonas—*Trichogramma fasciatum Perk.* užkrečia savo kiaušinėliais vaisėdžio obuolinio—*Carpocapsa pomonella L.* kiaušinius). Šios rūšies parazitai mums dar naudingesni, nes jie sustabdo kenkėjo augimą dar embriono stadijoj. Kai kurie parazitai deda savo kiaušinėlius ir į išaugusius (sparnuotus) vabzdžius. Vadinasi, vabzdžiai būna užkrečiami parazitų kiaušinėliais visose raidos stadijose: kiaušinėlio, lervos, lėliukės ir imago.

Kokiu gi būdu šie parazitai užkrečia kenkėjus? Parazito patelė, paprastai, turi tvirtą chitino kiaušdėtį (oviposit or), kurio pagalba praduria kenkėjo odą ir deda savo kiaušinėlius tiesiog į kūną. Daug parazitų savo kiaušinėlius deda kenkėjo kūno paviršiuje, rečiau ant tų augalų, kuriais kenkėjas minta. Kaip jau buvo minėta, išsiritusios iš parazitų kiaušinėlių lervos įsigraužia į kūną ir ten minta kenkėjo syvais.

Įdomu, kad kenkėjai, kurie daro takus medienoje, pav. ilgaūsių (*Cerambycidae*) ir raguodegių (*Sirex*) lervos, taip pat nuo parazitų neapsaugotos. Parazito patelė suranda nematomas, ir kartais giliai medienoje esančias, lervas, savo tvirtu chitino kiaušdėčiu praduria medienos sluoksnį ir, vedama mums nežinomų jausmų, su nepaprastu tikslumu suranda kenkėją ir deda savo kiaušinėlius lervai (arba lėliukei) į kūną (arba paliai kūną).

Parazitų lervos dažnai būna mažesnės, negu kenkėjų lervos, ir jo (kenkėjo) kūną perpjovus galima pastebėti kelios dešimtys, o kartais ir per šimtą mažų parazitų lervų. Pavyzdžiui, 1923 m. nagrinėjant Dotnavoje baltuko kopūstinio (*Pieris brassicae*) vikšrus, vieno vikšro kūne rasta net 125 Ichneumonų (*Microgaster glomeratus L.*) lervų.

Būna, kad parazito lerva yra bemaž to paties didumo, kaip kenkėjo lerva (arba lėliukė); tuomet iš vienos kenkėjo lervos išrieda tiktai vienas parazitas (pav. *Nemoraea rudis F*).

Taip pat ir imago stadijoj (sparnuoti) parazitai esti įvairiausio didumo. Jeigu parazitas bemaž to paties didumo, kaip ir kenkėjas, tai jis deda į kiekvieną kenkėją, paprastai, tiktai po vieną kiaušinėlį; tat jis užkrečia daug naikintojų, ir tokiu būdu toks parazitas mums ir yra labai naudingas. Jeigu, atvirkščiai, parazitas daug mažesnis, negu kenkėjas (pav. Microgaster glomeratus), tai jis deda, paprastai, visus savo kiaušinėlius tiktai į vieną kenkėją.

Bet dabar gal ne vienas paklaus klausimą: kodel gi parazitai (Ichneumonai, Tachinos) neišnaikina visai augalų kenkėjų, kodel gadintojai po kelių metų vėl atsiranda? Dalykas čia toks. Kada išrieda daug vabzdžių-kenkėjų, tai tuomet esti labai patogios sąlygos daugintis ir jų parazitams; parazitai tuomet turi kur dėti savo kiaušinėlius. Kadangi kiekviena parazitų patelė, paprastai, gali užkrėsti daug kenkėjų (nes deda daug kiaušinėlių), tai parazitai, palyginamai, greit dauginasi (paprastai daug greičiau, negu kenkėjai) ir po dveito metų užkrečia beveik visus naikintojus. Parazitų tada išrieda daugybė, o kenkėjų skaičius, kaip tik atvirkščiai, eina žemyn. Taigi, ateina greit laikas, kada parazitams jau trūksta kenkėjų[1]), nėra jiems kur dėti savo kiaušinėlių, ir užtat bemaž ir visiems parazitams ateina galas.

Reikia dar pridurti, kad mums padedą parazitai (pirmos eilės parazitai) turi taip pat priešininkų—kitų parazitų (tos pačios Ichneumonų ar Tachinų grupės, bet jau kitos rūšies), kurie tokiu pat būdu naikina mūsų pagalbi-

[1]) Žpač, jeigu turėti galvoje, kad dauguma parazitų užkrečia tiktai tam tikros rūšies vabzdžius; pavyzdžiui, Ichneumonas *Bauchus compressus F.* deda savo kiaušinėlius tiktai į pelėdgalvio pušinio (Panolis piniperda) vikšrus, *Trogus flavatorius Pr.*—į šilkaverpio vienuolio (Ocneria monacha) vikšrus ir t.t.

ninkus. Toks gamtoje reiškinys, kada naudinguosius mums parazitus užpuola kiti, mums jau kenksmingi, parazitai (antros eilės parazitai), vadinasi antriniu parazitizmu. Mūsų pagalbininkų (pirmos eilės parazitų) skaičius, kada jų labai daug privysta, del minėtų priežasčių (kenkėjų stoka, antrinis parazitizmas) greit eina mažyn, o kada jau mums naudingieji parazitai bemaž visi išnyksta, tai likusieji augalų gadintojai vėl pradeda daugintis, vėl pradeda kenkti.

Kiekvienas ūkininkas žino, kad augalų gadintojų skaičius tai didinasi, tai per pora metų vėl mažinasi; kenkėjai beveik visai išnyksta, kad paskiau (po kelių metų) pasirodytų ir vėl augalus naikintų. Dažnai kenkėjų skaičius mažinosi nuo ligų, kylančių nuo grybelių bei bakterijų, arba nuo meteorologinių sąlygų, bet vis dažnai tai būna nuo sakytų parazitų veikimo.

Kaip matome, tarp vabzdžių eina žiauriausia kova, pikčiausia kova, kurią mums sunku net ir išsivaizdinti. Per trumpą laiką žūna augalų kenkėjų milijardai, jų sąskaiton išrieda dar daugiau vabzdžių parazitų—mūsų pagalbininkų, mūsų talkininkų. Neilgai ir jiems prisieina daugintis; atsiranda iš tų pačių Ichneumonų ir Tachinų grupės antriniai parazitai, kurie naikina pirmuosius parazitus. Būna gamtoje parazitų dar ir trečios eilės, kurie naikina antrinius parazitus. Galimas daiktas, kad dar yra parazitų ketvirtos eilės ir t.t.

Bet jau dabar suprantama, kad mums naudingi parazitai tiktai pirmos eilės, trečios eilės..., atvirkščiai, kenksmingi—antros eilės, ketvirtos eilės... Vadinasi, ne kiekvienas Ichneumonų arba Tachinų grupės vabzdys parazitas būtinai yra mums naudingas.

Taigi, tarp vabzdžių, kaip parodė tyrinėjimai ir mūsų Lietuvoje, eina pikčiausia kova. Jeigu tos kovos nebūtų, jeigu Ichneumonai bei Tachinos nenaikintų augalų kenkėjų, mums būtų bėda. Daug, kaip kultūrinių taip ir kitokių augalų išnyktų šiame pasauly, ir jokiomis priemonėmis mes, žmonės, išnaikinti be parazitų pagalbos negalėtume augalų gadintojų. Gamta mums siunčia kenkėjų, ta pati gamta paskui ateina pagalbėt. Parazitai palaiko vabzdžių pasaulyje pusiausvyrą, jie neduoda augalams išnykti. Šis veiksnys yra didžiausios reikšmės ne tiktai ūkininkams, bet kaip matome, vabzdžių parazitizmas turi didžiausios reikšmės ir gamtos ekonomijoj.

Vabzdžių parazitai, tai didžiausis kiekvieno krašto turtas; dažnai juos perka vienoje šalyje, ten kur jų daug privysta, ir gabena į kitus kraštus. Kiekvienas praėjusią vasarą laikraščiuose skaitė, kad Amerikos ūkininkai pirko Japonijoje musių savo kraštui. Mes jau dabar žinome, kokios tai buvo musės—tai buvo Tachinos.

Jeigu šie vabzdžių parazitai taip jau yra branginami, jeigu jie ir mums daro didžiausios naudos, tai ir mes lietuviai privalome tuos savo talkininkus pažinti, juos branginti ir saugoti nuo betikslio naikinimo.

Jeigu mes neseksime parazitų veikimą, o vien tik šabloniškai taikinsime tuos kovos būdus, kuriuos randame kiekviename pritaikomosios entomologijos vadovėlyje, tai dažnai savo kraštui mes padarysime daugiau žalos, kaip naudos.

Pavyzdžiui, kovai su tais miškų gadintojais (pelėdgalvis pušinis—*Panolis piniperda*, sprindžius pušinis—*Bupalus piniarius* ir kt.), kurie lėliukės raidos stadijoj žiemuoja miško padangtėj (samanose, žemėje), vadovėliuose patariama šias lėliukes (drauge su miško padangte) deginti arba apylinkės gyventojams leisti ganyti užkrėstame miške kiaules, kurios kenkėjų lėliukes puikiausiai renka. Bet kam gi visuomet šabloniškai lėliukes naikinti, nes dažnai, kaip jau mes matėme, jų didelis nuošimtis būna užkrėstų parazitais;

mes drauge su kokia ten, pavyzdžiui, 10 nuoš. kenkėjų išnaikinsime 90 nuoš. mūsų pagalbininkų—parazitų.

Štai kodel prieš panašiai kenkėjus naikinant, reikia ištirti jų užkrėstųjų nuošimtį, ir jeigu jis bus didelis (daugiau 50—60), tai verčiau jau nieko nedaryti, o palikt patiems parazitams, vadinasi, pačiai gamtai, gadintojus išnaikinti.

Kaip matome, kovojant su augalų kenkėjais negali būti šablono, o visuomet turime tirti kaip vietos klimato sąlygose kenkėjų biologiją, taip ir susipažinti su mūsų pagalbininkais – vabzdžių parazitais. Vabzdžių parazitus mūsų klimato sąlygose turime tirti ne tiktai bendrai iš reikalo tirti Lietuvos fauną, bet, kaip ir iš mano tyrinėjimų matėme, mes su vabzdžių parazitais priversti susipažinti ir utilitariniais tikslais, kad mokėtume vaisingiau kovoti su augalų gadintojais. Kovojant su augalų gadintojais mes turime pažinti ne tiktai savo priešininkus—augalų kenkėjus, bet mūsų pareiga susipažinti ir su mūsų pagalbininkais—su vabzdžių parazitais.

Dotnava, *St. Mostauskis.*
1925 m. sausio 15 d.

Paukščių perėjūnų kelionės naujųjų tyrimų šviesoj.

(*Sparnuotus mūsų giesmininkus pasitinkant*).

I

Gyvijos santykiai su savo gyvenamomis vietomis žemės rutulio paviršiuj yra labai įvairūs. Tuo tarpu kai vienos rūšys griežtai laikosi siaurai aprėžtų gyvenamų plotų, kitos iš vienų plotų po kurio laiko keliasi į kitus, kad juose naujai įsigyventų vėl trumpesniam ar ilgesniam laikui. Dar kitos gyvijos rūšys atlieka kas met reguliariai dideles keliones į tam tikras vietas savųjų visimo instinktų vedamos (žuvys, tarp jų ypač mįslingi šiuo atžvilgiu yra unguriai).

Iš šitų įvairių įvairiausių gyvijos rūšių kelionių jau nuo seniausių laikų ypatingai kreipė į save žmonių dėmesį p a u k š č i ų k e l i o n ė s, arba kaip kad sako kai kuriose Lietuvos vietose, p a u k š č i ų ė j i m a s. Mat, pamėga keliaut—tai beveik visų paukščių savybė, artimai susirišusi su jų gebėjimu lakiot. Todel reguliariai keliaujančių paukščių randasi visuose žemės kraštuose. O mažesnes keliones tai atlieka tikrai visi paukščiai iki paskutinio. Dažnai jie pasibasto tiktai savo gyvenamojo ploto ribose, kitais atvejais jie keičia savo gyvenamas vietas pagal metų laikus, kaip kad daro ir kai kurie žinduoliai gyvuliai.

Iš visų įvairiopų paukščių kelionių labjausiai krinta akysen tos, kurias jie keliauja tuo tikslu, kad vienoj vietoj tik vaikus išsiperėtų, o savo nuolatinio išmitimo ieškotų kitoj vietoj. Šitos rūšies paukščių labjausiai krinta akysen vandenynų paukščiai, kurių nesuskaitomos daugybės per ištisus metus sulekia perėt į kai kurias šiam reikalui jiems patogias salas. Iš tokių salų labjausiai yra žinomos salos Ramiojo vandenyno vidury netoliese nuo Havajų salų, o tarp jų labjausiai šiuo atžvilgiu pagarsėjusi L a y s a n ' o sala, kurioje beveik per ištisus metus perisi vienos po kitų įvairios jūrių paukščių rūšys. Jų čia peri taip tirštai, jog nėra vietos kojai atsistot. Jie čia peri užimdami ne tik visą žemės paviršių, bet ir viršum žemės—me-

džiuose—ir po žeme—tam tikrose olose. Vienu žodžiu, jų čia taip tiršta ir jie taip susigrūdę, kaip kad ir žmonės šių dienų didmiesčiuose, gyvendami susikimšę kelių ir keliolikos gyvenimų namuose nuo pastogių iki rūsių. Kiaušinių kalbamoj saloj paukščiai prideda ištisus kalnus. Kiaušiniams iš čia gabenti išvedžioti po salą siauriojo gelžkelio bėgiai, kuriais sukrauti į vagonėlius kiaušiniai gabenami į laivus, o šie juos pristato į albumino fabrikas ir cukraus rafinerijas.

Išsiperėję ir išsivedę vaikus, paukščiai pasako šiai vietai sudie, užleisdami ją kitiems, o patys pasileidžia į platųjį okeaną, kuris ir yra jų tikroji tėvynė. O atėjus perėjimo laikui vėl susirenka perėt ten, kame buvo patys išperėti.

Tačiau kalbamoj Laysano saloj gyvena apie penketą ir tokių rūšių paukščių, kurie iš čia niekur nesikrausto. Tokių salomis apsirėžiančių paukščių yra, kaip žinoma, ir daugiau.

Tačiau kad paukštis pavirstų nuolatiniu vietos gyventoju (nuolatiniu paukščiu) visai nereikia jam atsidurti tokioj saloj, aplink kurią šimtus ar tūkstančius kilometrų siaučia sausumos paukščiams pražūtingas okeanas. Ir žemynuose esti daugel paukščių rušių, kuriuos jų gyvenimo būdas ir papročiai artimai suriša su jų gyvenamąja vieta. Lietuvoj antai, nuolatiniai paukščiai yra: žvirbliai, varnos, kurapkos, karaliukai (nykštukai), startos, krankliai, kėkštai; jie, taigi, niekur nekeliauja palikdami patvariai gyvent jų gimtojoj apylinkėj.

Kiti mūsų paukščiai nors taip pat niekur nelekia iš savo gimtosios apylinkės, tačiau, ieškodami maisto, kilnojasi, bastosi iš vienos vietos į kitą, tokiu būdu atlikdami tik netolimas keliones. Toki paukščiai pas mus yra zylės, žaliukės, dagiliai, kikiliai, kanapiniai. Griežti bastūnai yra kreivasnapiai ir daugelis genių. Kiek tiek bastūnai yra taip pat kuoduotieji vieversiai ir kurapkos.—Visi šio pobūdžio paukščiai kilnojasi išimtinai ieškodami tinkamesnių sau maistui vietų ir todel jų neilgos kelionės atliekamos nesilaikant kokios taisyklingos krypties.

Betgi jau nuo senai daugiau kreipė į save Europos ir Azijos žmonių dėmesį tie paukščiai, kurie kas met keliauja taisyklingas keliones. Nes juk daugiau kaip pusė Europos, taigi ir Lietuvos, paukščių pavasarį parlekia ir rudenį vėl išlekia Linksmumas, kurį jie parlėkę pavasarį skleidžia savo balsais mūsų miškuose, laukuose ir soduose, daugelio jų vasarą apsigyvenimas arti žmogaus, jų rinkimasis didžiausiais pulkais rengiantis išlėkt rudenį,—visa tai nuo senai yra atkreipę į save kiekvieno dėmesį.

Ir Lietuvos kaimo žmonės turi nemaža patyrimo šioj paukščių gyvenimo srity. Antai, labjausiai priprastų paukščių pavasarį grįžimo laiką jie yra taip nustatę:[1]) „ant šv. Kazimiero“ (kovo 4 d.) parlekiąs vyturys (vieversys); nes laukuose jau esti bent nuo kupstų sniegas nutirpęs ir todel esą kur atsitūpti; kiti sako vyturį parlekiant ankščiau, būtent, „ant šv. Motiejaus“ (vasario 24 d.); „ant šv. Juozapo“ (kovo 19 d.) parlekią pempės, „ant Blovieščiaus“ (kovo 25 d.) parlekiąs garnys (=gandras) ir parsinešąs (po sparnu ar uodegoj) mėlynąją kielę; tuomet esą galima tikėtis, kad jau šalčių nebebūsią; gegužė parlekianti „ant šv. Jurgio“ (balandžio 23 d.); kregždės—„ant šv. Kryžiaus“ (?) ar „ant kryžiaunų dienų“ (?). Kregždėms parlėkus—jau tikras pavasaris.

Be šių, rudenį iš mūsų išlekia, o pavasarį sugrįžta dar lakštingalos, špokai, strazdai, griežlės, gervės, laukinės žasys bei antys, balandžiai, volungės, žalvarnės, žiubės ir daugel kitų. Taigi, daugelis mūsų labjausiai

[1]) Rašau, kaip kalba žmonės mano gimtojoj Suvalkijoj. Pr. D.

akysen krintamų paukščių yra paukščiai perejūnai, pavasarį ir rudenį atlieką ilgesnes ar trumpesnes reguliarias keliones.

Šios kasmetinės reguliarios paukščių kelionės nuo senai kreipė į save ir mokslininkų dėmesį. Tačiau tik pačiais paskiausiais laikais moksliškas šio reiškinio tyrimas atsistojo ant tvirto pagrindo. Mat, iki praeitojo šimtmečio pabaigos šioj tyrimo srity tebuvo nužymima paukščių išlėkimo bei parlėkimo datos ir parlėkimas lyginamas su to meto oru. Žinoma, paukščių ėjimui spręst tatai turi didelės reikšmės, bet labai maža nušviečia paties keliavimo esmę. Didelės pažangos šiam gamtos reiškiniui tirti padaryta nuo to laiko, kai nuo šio šimtmečio pradžios ir paukščių ėjimo sunkiai problemai tirti pradėta taikint eksperimentinis tyrimas, davęs tiek daug gerų vaisių visose gamtos mokslo ir medicinos srityse.

Viena didžiausių tokių eksperimentinių priemonių paukščių ėjimo problemai tirti yra genialus danų ornitologo Mortensen'o išgalvojimas žymėti paukščius tam tikrais ženklais. Šis žymėjimas atliekamas tuo būdu, kad paukščiams perėjūnams, kai dar jie neišsivedę iš lizdo, uždedama ant kojos aliumininiai žiedai, pritaikant juos paukščio didumui, su parašu tos paukščių stebėjimo įstaigos, kurios rajone tatai padaroma. Be to, kiekviename žiede dar įmuštas atskiras numeris, kuriuo tatai atatinkamas paukštis pažymimas individualiai. Paukščiai žieduojami tuo tikslu, kad kai jie paskiau keliaudami kur nors bus kritę ir nuimtasis nuo jų žiedas bus gražintas jame pažymėtu adresu, tai ir bus gauta tikra žinia apie to paukščio kelionės kryptį arba apie jo žiemojimo vietą.

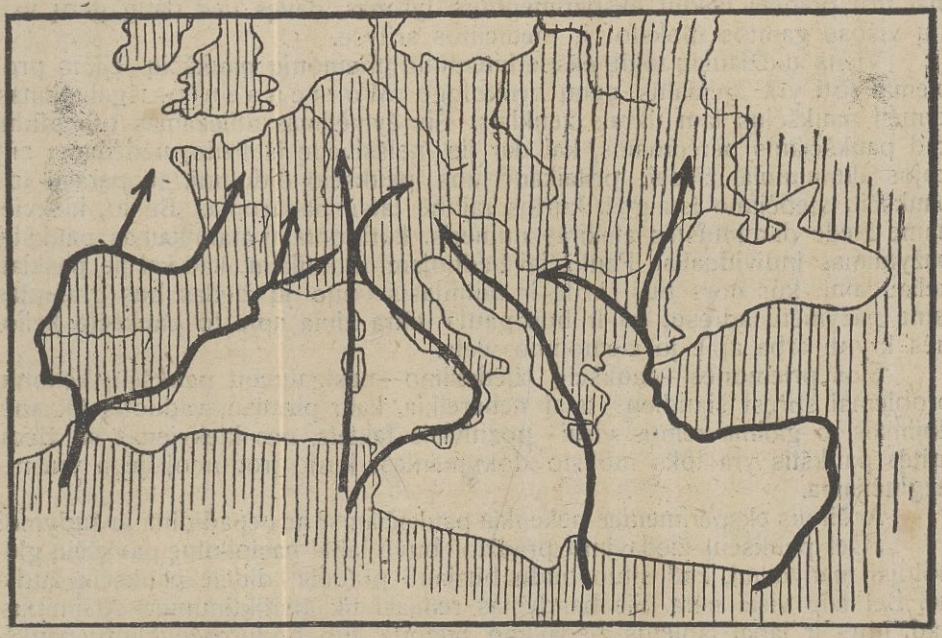
Šios priemonės—paukščių žiedavimo—pasigaunant paukščių kelionių problemai spręst šiandien tatai nebereikia, kaip pirmiau, vaduotis tik spėliojimais, o galima remtis visai pozitiviais faktais, nes kiekvienas su žiedu kritęs paukštis yra toks mokslo dokumentas, kurio įrodomoji jėga yra neužginčijama.

Ar šitoks eksperimentas nekenkia paukščiams? ar nepadidina jų žudymo? „Del paukščių žiedavimo pradžioj buvo labai pasipiktinę paukščių globotojai manydami, kad šituo būdu būsianti pradėta didelė paukščių žudynė. Bet taip visai nėra. Šis bandymas remiasi tik atsitiktinumu. Atsiminus, kad, nors ir labai išplėtus žiedavimo metodą, tuo būdu paženklintų paukščių skaičius paliks vis dar labai mažas palyginant su visu paukščių skaičium gamtoj, turi išrodyt neprotinga manyt, kad kas imtų paukščius šaudyt arba gaudyt vien tiktai norėdamas pataikyt žieduotą paukštį. Tiesa, žieduoti paukščiai atsitiktinai patenka žmogui į rankas ne taip retai, kadangi iš mūsų išlekiančius paukščius labai persekioja žmonės pietinės Europos kraštuose, ypač Italijoj, o taip pat ir Afrikos vietos gyventojai. Bet kad šitoks paukščių žudymas ir yra labai liūdnas reiškinys, tai kodel mokslas neturėtų juo panaudot savo tyrimui? Kad visi šie tūkstančiai nužudytų paukščių tuo būdu tarnauja ir mokslo bei etikos tikslams—šitokia mintis gali veikt tik pakylėdama. Tatai žiedavimo bandymai visiškai pateisinami ir visai nesipriešina kilnioms paukščių apsaugos pastangoms" (Fr. v. Lucanus).

Paukščių žiedavimas šiandien visame pasauly pripažinta kaip geriausia priemonė paukščių kelionėms tirt ir visur šioj srity uoliai dirbama. Daugely šalių yra įsteigti net tam tikri institutai tirt paukščių kelionėms juos žieduojant. Lietuvos pašonėj toks institutas yra Paukščių Stebykla Rasyčiuose, Kuršių Nėrijoj, netoliese Lietuvos sienos (Vogelwarte Rossitten), šitame klasikiškame paukščių kelionių vieškely. Šios Stoties direktorius Dr. Thienemann'as paukščių žiedavimo eksperimentą išplėtojo internaciniu matu.—Tuo būdu šiandien jau yra surinkta apščiai medžiagos, apibūdinančios daugelio paukščių rūšių kelionių santykius.

Plačiau pakalbėt apie didžiuosius paukščių vieškelius palikdami rudens metui, sparnuotus mūsų giesmininkus išlydint, šį kartą trumpai paminėsime apie juos tik kaipo apie grįžtančius mūsų vasaros svečius.

Dauguma mūsų pavasarį parlekiančių paukščių žiemą laikosi Afrikoj. Iš ten jie ir grįžta įvairiais keliais Europon. Per Vidužemių jūres jie perlekia tokiose vietose, kame jos siauriausios. Čia dedamasai brėžinys atvaizduoja tuos svarbiausius paukščių vieškelius per jūres. Tie vieškeliai eina trimis svarbiausiomis kryptimis: per Vidužemių jūrių vakarinius, centrinius ir rytinius plotus.



Gyvenę Maroke paukščiai pirmiausia lekia Ispanijon per Gibraltaro sąsiaurą, kame jiems beveik netenka lėkt per jūres. Pasiekę Ispanijos krantus, jie leidžiasi šiaurėn vieni pagal vakarinį, kitų pagal rytinį krantą, matyt, vengdami ir augštų kalnų viršūnių.

Gyvenę Tunise paukščiai pasiekia Italiją per Siciliją arba Prancūziją—per Sardiniją ir Korsiką. Pasiekę Prancūziją tarp Nicos ir Marseillės, jie Ronos slėniu leidžiasi arba į šiaurinę Prancūziją ir Belgiją, arba į Šveicariją per Lemano ežero koridorių.

Rytinėse Vidužemių jūrėse paukščių keliui eina siauriausias plotas tarp Aigipto ir Graikijos. Tačiau dauguma jų čia bevelija lėkt pagal Mažosios Azijos krantą (pro Palestiną) ir pasiekia Europą per Bosforą. Pro Konstantinopolį lekiančių paukščių skaičius yra ypatingai didelis.

Mūsų kraštus—Vokiečių ir Baltijos pajūrius—pasiekia paukščiai perlėkusieji Vidužemių jūrės įvairiose vietose—ne tiktai jų rytiniu pakraščiu. Gibraltarą perlėkusieji, lėkdami pajūriais šiaurėn, pagaliau per Kuršių Nėriją atsiduria iki už Petrapilės. Tuos jų kelius smulkiau aprašysime mūsų rudens straipsny. O dabar paliesime dar šiaip vieną kitą įdomų šios srities klausimą.

J. KIRLIO KNYGYNAS

Toks paukščių kelionių problemoj interesingas klausimas yra, antai, apie jų lėkimo aukštį ir greitį. Pirmiau manyta paukščius keliaujant milžiniškai aukštai. Antai, Helgolando ornitologas Gätkė tarojo, kad paukščiai lekią 10—12 kilometrų aukštumoj. Del šito ornitologijoj buvo daug ir smarkiai ginčytasi, Šiam klausimui išspręsti atsiremiant eksperimentu buvo kreiptasi į lakiotojus balonu ir orlaiviais. Jų daugiau kaip dvejeto dešimčių metų stebėjimai parodė, kad, apskritai ėmus, paukščiai lėkdami laikosi šiek tiek aukščiau kaip 400 metrų, o dar aukščiau pasitaiką tai jau sudaro retas išimtis. Didžiausias iki šiol nustatytas paukščių lėkimo aukštis tai 2300 metrų. Atmosferos tyrimo tikslais iškylant iki 10 kilometrų aukščio, šiuose oro sluoksniuose niekuomet nepastebėta jokių paukščių. Taigi, šios oro lakūnų žinios aiškiai kalba prieš seniau manytą didelį paukščių lėkimo aukštį. Taip manyt negalima ir atsimenant didelių aukštumų atmosferos santykius. Nes jau 5 kilometrų aukšty juk oro spaudimas tėra pusė atmosferos, o vidutiniška temperatūra minus 20° C; o 10 kilometrų aukšty ore yra tiek maža deguonies ir šaltis toks didelis, jog paukštis čia visai negalėtų gyvent, nekalbant jau apie tai, kad jis galėtų atlikt tokį įtemptą darbą, kokio reikalauja nepaliaujamas lėkimas keliaujant. „Mano dažnuose paukščių ėjimo stebėjimuose Kuršių Nėrijoj aš visuomet galėjau įsitikint, jog lėkimo aukštis nėra labai didelis. Net giedriomis be vėjo dienomis traukią per Nėriją paukščių pulkai lėkdavo ne aukščiau kaip keletą šimtų metrų, nes buvo galima aiškiai pažint vidutinio didumo paukščiai, kaip balandžiai, špokai; dažnai, ypač esant stipriam vėjui, lėkimo aukštis būdavo dar mažesnis ir daug žemesnis kaip 100 metrų. Taigi, teorijos apie didelį lėkimo aukštumą, pagal šių dienų mokslo stovį, nebegalima palaikyt“ (Lucanus).

Taip pat apie lėkimo greitį iki paskutinių laikų pasakota tiesiog pasakų. Esą paukščiai lėkdami žaibo greitumu per v i e n ą naktį aplekią aplink visą žemę.—Ir šiuo klausimu eksperimentinis tyrimas patiekė labai vertingų davinių. Dabar paukščių lėkimo greitis matuojamas tam tikrais aparatais ir nustatyta, kad geri paukščių lėkikai, kaip špokai, vanagėliai, sakalai keliauninkai per valandą nulekia ne daugiau kaip apie 60, daugiausia 74 klm. Baltasis gandras, kaip įrodyta jį žieduojant, išlėkdamas rudenį, per dieną nusivaro apie 120—200 klm, o smulkesni paukščiai—dar mažiau. Žieduoti strazdai ir špokai per dieną nulėkdavo tik 30—60 klm. Taigi, paukščiai keliaudami nesiskubina. Tiktai kai jiems tenka perskrįst didelius atvirų jūrių plotus, tai nabagai turi stipriau išmėgint savo pajėgas. Taip antai, šiaurinės Amerikos paukštis *Charadrius dominicanus* nuo Aleutų iki Havajų salų per Ramųjį okeaną nulekia nepasilsėjęs; šitai apie 3000 klm. kelionei atlikt jis užtrunka 1½—2 dienas; tai jau nepaprastai didelė lėkimo pajėga. Bet šitoki rekordo lėkikai yra išimtys.

Toliausias keliones atlieka paukščiai iš minėtos rūšies *Charadrius* (lietaus švilpikai) ir *Glareola* (pajūrininkai), kurie gyvena naujojo ir senojo pasaulio šiaurėje, o žiemot nulekia iki pietinės Afrikos, Indijos ir į toliausią pietinę Ameriką. *Phalaropus fulicarius* peri srityse iki 82° šiaurinės platumos, o kelionę į pietus jis atlieka iki 51° pietinės platumos, taigi 133 platumos gradus, kas sudaro apie 15000 kilometrų. Šitoms milžiniškoms kelionėms atlikt paukščiai užtrunka daugel savaičių ir mėnesių, ir lėkdami kiek galima laikosi sausumos pakrantėmis.

Ir pavasarį sugrįžtančių paukščių tapatybės klausimu jų žiedavimas suteikė įdomių paaiškinimų. Antai, buvo įrodyta, jog daugeliu atvejų paskesniais metais atatinkamose vietose perėjosi tie patys paukščiai, kurie pirmiau, čia išperėti, buvo paženklinti lizde žiedais. Rodosi, kad diduma paukščių iš savo žieminės prieglaudos reguliariai sugrįžta į savo gimtojo krašto

tas pačias apylinkes. Ypač šiuo atveju yra ištikimos kregždės, kurios visuomet sugrįžta ne tiktai į tą pačią apylinkę, bet net ir į tą patį kiemą ir pasidaro lizdą toj pačioj pakraikėj. Viena kregždžių porelė trejus metus pagret perėjo tame pačiame lizde.

Pr. Dovydaitis.

(*2-ji str. dalis eis rudenį—paukščiams išlekiant*).

Kintamos žvaigždės ir jų teorijos.

Senovės graikai ir romėnai visas tikrąsias žvaigždes laike esant nejudamais fiksuotais taškais (stellae fixae). Iš jų toks žvaigždžių pavadinimas, atskiriant jas nuo judamųjų žvaigždžių, nuo planetų, yra perėjęs beveik į visų kultūringųjų tautų kalbas. Tačiau tai, kaip ir daug kitų senovės palikimų, yra pasirodę net nebe vienu atveju klaidinga. Mes žinome, kad žvaigždės juda; tik del jų neišmatuojamo tolumo tas judėjimas sunku pamatyti. Tik stropiausiais matavimais tegalime išmatuoti didesniųjų žvaigždžių judėjimo projekciją ant dangaus skliauto. Šitas matomas judėjimas, vadinamas s a v u o j u žvaigždžių j u d ė j i m u, normaliai teišneša keletą ir mažiau lanko sekundų per metus. Be to, jau kelios dešimtys metų kaip galime matuoti žvaigždžių judėjimą į mus ar nuo mūsų. Tai r a d i a l i n i s, kilometrais patiekiamas žvaigždžių judėjimas. Taigi ir tikrosios žvaigždės, tos tolimosios mūsų pasaulio saulės, anaiptol nėra kokie fiksuoti taškai, it vinučių galvutės ant dangaus skliauto.

To negana. Ir visiškai iš kitos pusės žiūrint į žvaigždes, jos pasirodo esančios nevienodos. Iš pirmo pažiūrėjimo mes pastebime du dalyku, kaip kiekvienos žvaigždės savybes. Tai jų vieta dangaus skliaute ir jų matomas šviesumas bei su juo surištoji spalva. Ot ir šitoji antroji žvaigždžių savybė pasirodo dažnai besanti atmaininga: matomas žvaigždės intensingumas keičiasi—esti tai stipresnis tai silpnesnis. Šitas keitimasis paprastai esti periodiškas, vadinasi, vis atsikartojąs. Visos tokios žvaigždės, kurių šviesumas periodiškai keičiasi, vadinamos k i n t a m o m i s (variabiles).

Šitame straipsny nesiryžtame patiekti visų astronomijos žinių apie kintamąsias. Nors jų tyrimas eina ne nuo senai, bet faktinės ir teorinės medžiagos jau surinkta tiek daug, kad jai iš karto apžvelgti sunkoka ir žurnalo skiltims vargu pakeliama. Neliesdami istorijos ir aprašymo, kiek daugeliau apsistosime prie teorinės pusės, pačios gyviausios, naujausios ir, manau, įdomiausios. Reiškia, mes ieškosime, nuo kokių priežasčių eina žvaigždžių kintamumas; kodel jų šviesumas periodiškai keičiasi ir dažnai tas keitimasis esti nepaprastai didelis.

Ne visos kintamosios yra vienos priginties, delto jos ir ne vienodos: vienų kitimo periodas trumpas, nuo 3 val. iki keletos dienų, kitų trunka šimtus dienų; vienų šviesos intensingumas mažai tesvyruoja, kitų—kelis ir kelias dešimtis kartų. Vėl, vienos žvaigždės, paprastai būdamos vienodos, sumažėja (jų šviesa susilpnėja) tik, palyginti, trumpam laikui, o kitos žvaigždės nuolatos kinta. Yra kintamųjų, kurių kilimo ir slūgimo periodai lygūs, vadinasi, žvaigždės šviesa per tą patį laiką sustiprėja, per kurį ir nusilpsta. Vėl pasitaiko žvaigždžių, kurių visas periodas ne vienodas, ne pastovus, tai ilgesnis, tai trumpesnis, tai visai, rodos, netvarkingas. Už tat visai negalima ir pastatyti vienos bendros teorijos, kuri užtektinai išaiškintų kitimo, tojo žvaigždžių mįslingo šviesos sumažėjimo, reiškinius, priežastis ir padarinius

Užtatai ir mes, čia svarstydami kintamąsias, turėsime jas grupuoti. Pirmon galvon skirsime šias rūšis: užtemdomosios, pulsuojančiosios (cefeydės), ilgo periodo, netaisyklingosios ir naujosios kintamosios žvaigždės. Šitas pirmasis surūšiavimas iš anksto nenori pasakyti, kad atskiros kintamųjų grupės nieko neturėtų bendra, ar kad jos visai negalėtų būti giminingos. Kaip tik šitojo straipsnio gale, pasiremdami naujaisiais kintamųjų tyrimais, bandysime ieškoti tų lieptų, kurie galėtų atskiras grupes sujungti ir parodyti jei ne dabartinę, tai bent kosmogoninę jų giminystę.

1. Užtemdomųjų grupė.

Iš visų kintamųjų paprasčiausios čia kalbamoji grupė. Del jos trumpiausia ir teks kalbėti, nes ir pati kitimo priežastis labai aiški. Užtemdomųjų grupėje dar atskiriame tris tipus: Algolio, β-Lyros ir nuolat kintamųjų tipą.

Algolinės kintamosios yra šiaip charakteringos: paprastai, jų šviesumas, astronomų terminologija—didumas, esti visiškai vienodas, tiktai trumpam laikui jisai tesumažėja ir paskui vėl grįžta į normalinį stovį. Žymiausioji tos rūšies žvaigždė yra patsai Algolis, Persejo β, nuo kurio pavadinta ir visa grupė. To mažo kintamumo priežastis jau gana senai įspėta.

Astronomijos mokslas žino gana daug dvigubų bei trigubų žvaigždžių. Kai kurios iš jų jau plika akimi matomos esančios dvigubomis; dar dažniau dvigubų žvaigždžių komponentus tegalime nuo vieną kito atskirti tiktai gerų teleskopų pagalba. Pagaliau, yra labai daug tokių dvigubų žvaigždžių, kurių nieku būdu nepasiseka pamatyti esant dvigubas. Tai arba delto, kad jų atstumas nuo viena kitos, palyginus su jų tolumu nuo mūsų, yra labai mažas, arba pagaliau delto, kad vienas iš dvigubų žvaigždžių komponentų tiek mažas arba tiek tamsus, kad jo mūsų žiūronais visai negalime pamatyti šalia antrojo šviesiojo komponento. Tokios dvigubos žvaigždės, kurių komponentų tiesioginai negalima pamatyti, vadinamos spektroskopinėmis. Jų dvigubumas arba daugiagubumas tematyti iš jų spektrų, kurių linijų pakrypimą (išsiskėtimą) matuojant, galima pagaliau suskaičiuoti beveik visus tokių dvigubų žvaigždžių sukimos vienos aplink kitą elementus, pav., atstumą nuo viena kitos, apsisukimo laiką, masę ir k.

Algolio tipo kintamosios pasirodo dažniausiai kaip tik besančios spektroskopinės dvigubos žvaigždės. Dvigubų žvaigždžių komponentai dažniausiai nėra vienodo didumo, delto ir jų fizinės ypatybės, kaip temperatūra, šviesumas ir kitos, nelygios. Viena žvaigždė tat gali būti tamsesnė, kita šviesesnė. Sukdamosios viena aplink kitą, gali viena kitą temdyti, jei tik jos abidvi maž daug vienoj plokštumoj su žeme. Tamsesniajai žvaigždei atsidūrus priešais šviesesniąją, matomoji abiejų žvaigždžių šviesos suma sumažėja ir kalbamoji žvaigždė, pav., Algolis, pasidaro tamsesnė, jos šviesumas pasiekia minimumo. Užtemimas pasibaigia ir Algolio šviesumas vėl normalus.

Be šito pirminio užtemimo gali atsitikti dar antrasis mažesnis, kada šviesesnioji žvaigždė užtemdo tamsesniąją. Bendrai, šviesa tuomet maža tesumažėja ir mes turime tokios dvigubos žvaigždės šviesumo linijoj tarp dviejų pirminių minimumų vieną mažesnį—antrinį. Šitokios kintamosios žvaigždės ir sudaro β-Lyros tipą. Pagaliau, yra ir tokių neabejotinai užtemdomųjų atmainingųjų, kurių šviesumas nuolatos kinta, vadinasi, nuolatos tai eina didyn tai mažyn. Tam nuolatumui išaiškinti nepakanka paprasto dvigubos žvaigždės sukimos aplink bendrąjį sunkumo tašką ir temdymosi vienas kito abiejų jos komponentų. Šituo atveju manoma, kad atskiros dvigubųjų žvaigždės privalančios būti kokios kitokios, ne dvisimetrin-

gos formos. Ir grynoji teorija yra parodžiusi, kad žvaigždės gali būti ne tiktai kamuolio ir suploto, t. y. dviejų ašių, elipsoido pavidalo, bet taip pat ir trijų ašių elipsoido (Jacobi'o elipsoidas). Imant domėn tokio triašio elipsoido sukimąsi aplink vieną ašį ir gali atsirasti nevienodas šviesumas: į mus būtų juk atgręžta vis ne tas pats žvaigždės plotas. Kita nuolatinio kitimo priežastis galėtų būti didelis abiejų dvigubos žvaigždės komponentų artumas. Del smarkios traukos tų žvaigždžių pavidalas, o taip pat potvinio ir atoslūgio reiškiniai galėtų veikti šviesumą ir sudaryti jo pakitėjimą. Dar kiti astronomai bei fizikai yra manę svarbų faktorį esant nelygų įkaitimą. Dvigubosios komponentai sukasi vienas aplink kitą elipsės keliu, tamsesnis, taigi ir šaltesnis, komponentas tai priartėja, tai vėl nutolsta nuo karštesniojo ir nelygiai gauna nuo jo šilumos. Delto jo kaitrumas ne vienodas, jis, tas tamsesnis komponentas, ne vis vienodai šviečia. Buvo dar ir kitų mažesnės reikšmės teorijų, mažiau teradusių pritarimo, kurių čia nebeminėsime. Bet visi čia suminėtieji tipai, tiek Algolio, tiek β-Lyros, tiek nuolatos kintamųjų, turi vieną bendrą pagrindinę priežastį—jos visos dvigubos žvaigždės, kurių komponentai vienas kitą užtemdo ir sukelia kitų transformacijų. Gilesnės fizikiškos priežasties šviesumo atmainingumui netenka ieškoti ir todel visa užtemdomųjų grupė dažnai išskiriama iš bendrojo kintamųjų būrio, kuris vis tebėra gili astronomams mįslė. Mes čia dar tik trumpai paliesime užtemdomųjų reikšmę kitoms astronomijos problemoms.

Pirmiausia užtemdomosios dvigubos žvaigždės įneša daug šviesos į pačių dvigubų žvaigždžių studijavimą. Aplamai, studijuodami spektroskopines dvigubas žvaigždes, mes negalime daug pasakyti apie tą kampą, kurį sudaro dvigubųjų sukimos plokštuma su dangaus skliautų plokštuma (atseit, su jai statmena regračio plokštuma). O šitas kampas kaip tik įeina į didžiosios sukimos ašies ilgio ir į žvaigždžių masės išreiškimą. Mes, antai, surandame tik sandaugą a s i n i (2a yra elipsės ilgoji ašis, o i—kalbamasis elipsės plokšmės pakrypimo į dangaus skliautų plokšmę kampas). Užtemdomosios dvigubos žvaigždės sukasi kaip tik regračio plokštumoj, arba sudaro su dangaus skliautais kampą lygų 90°, o s i n 90°=1, tuo būdu a·s i n i = a. Panaši yra ir masės formulė. Iš tokių dvigubų žvaigždžių prisisėmus žinių apie daugelio žvaigždžių mases, jos galima toli išplėsti ir kitoms žvaigždėms. Antai, A d a m s'as ir K o h l s c h ü t t e r'is, belygindami žinomųjų masės atžvilgiu žvaigždžių spektrus, yra radę neabejotino ryšio tarp žvaigždės masės ir jos absoliutaus šviesumo (absoliutaus didumo[1]). Kadangi absoliutus žvaigždės didumas galima spręsti iš jos spektro, tuo būdu atsiranda naujos galimybės spręsti didumas, masė ir tolumas kiekvienos žvaigždės, kurios turime spektrą.

Toliau, kalbamosios dvigubos žvaigždės daug padeda suprasti fizikišką ir kosmogonišką žvaigždžių pasaulio pusę. Dvigubų žvaigždžių komponentai retai teesti vienodo didumo, jų tat raidos studijavimas gali parodyt kosmogonijos reiškinių priklausomybę nuo masės, to svarbiausio žvaigždės gyvenimo faktorio (veiksnio). Remdamiesi visais šių dienų astronomijos daviniais, R u s s e l'is ir kiti pastatė tokią žvaigždžių gyvenimo eigos teoriją: ankstybiausias žvaigždės tipas yra didelė, reta, palaida, žemos temperatūros masė, kuri del traukos veikimo glūdėdama gamina daug šilimos energijos. Delto žvaigždės tūris eina mažyn, bet temperatūra, šviesumas ir

[1]) A b s o l i u č i u ž v a i g ž d ė s d i d u m u vadinama žvaigždės didumas (atseit, jos šviesumas) tam tikram tolume, pav., vieno ar dešimties p a r s e k ų atstume nuo mūsų. (Apie parseką žiūr. „Kosmos" 1924, 314 pusl.).

baltumas eina didyn. Kartu labai smarkiai auga šviesos spindulių stumiamoji jėga. Žvaigždė tuo būdu per ilgą laikotarpį pasiekia aukščiausio savo veikimo laipsnio, kartu ji turi pergyventi smarkiausių transformacijų, kurios gali žvaigždę įvaryti net katastrofon. Bet paskiaus išspinduliavimas pasidaro smarkesnis, naujos šilimos energijos nebeatsiranda kiek reikia, ir žvaigždė, arba jau žvaigždės, toliau tūriu tebemažėdamos silpsta jau ir temperatūra ir šviesumu, iki visai atšąla ir nustoja būti matomos. Tokį žvaigždės „gyvenimo“ supratimą labai paremia Algolio ir β-Lyros tipų žvaigždės. Tų tipų mes nerandame nei visai jaunų „milžinų“, nei pasenusių „nykštukų“ tarpe. Ir suprantama: jaunų tarpe visai nėra dvigubų žvaigždžių, o pasenusių stačiai nebegalime matyti; jei senos raudonos žvaigždės viena kitą dar ir temdo, tai šitai labai maža beatsiliepia bendram jų šviesumui. O šiaip jau temdomųjų komponentai, nebūdami lygūs masės atžvilgiu, nelygaus nė amžiaus.

Tiek prie čia ką tik paliestų problemų, tiek prie tų, kurioms pragiedrinti prisideda tik ką nagrinėtieji kintamųjų tipai, daugiau nebegalime apsistoti, nenorėdami per toli nuvažiuoti nuo mūsų pasiimtosios temos. Delto einame toliau.

2. Pulsuojančios žvaigždės.

Astronomijos mokslo literatūroje šitos žvaigždės esti vadinamos įvairiai; be čia vartojamo termino, dažniausiai dar sutinkamas cefeydžių vardas, nuo žymiausios tos rūšies žvaigždės δ-Cephei. Šiais laikais visa pulsuojančių žvaigždžių grupė skirstoma dar į tris rūšis: δ-Cephei tipas, ζ-Geminorum tipas ir RR Coronae, arba Antalgolio, tipas. Astronomijoj didžiausią rolę vaidina pirmosios žvaigždės, delto jų vardas kartais taikomas ir visoms panašioms žvaigždėms[1]).

δ-Cephei tipo žvaigždžių šviesa visą laiką nepastovi. Sušvitėjimas esti staigus ir vienodas, o šviesos nusilpimas daug lėtesnis ir turi kartais savo antraeilių maksimumų. Periodas nuo vieno maksimumo iki kito maždaug pastovus, bet ne toks griežtas, kaip užtemdomųjų grupėje; jo ilgumas atskiromis žvaigždėmis yra nuo 1 dienos iki 30—60 d. Daugiausia pasitaiko $5^1/_2$ dienos periodo žvaigždžių.

Labai ypatinga ir tai, kad šviesos kitimo kreivoji beveik to paties charakterio kaip ir atatinkamos žvaigždės radialinio judėjimo. Kaip žinome, spektras įgalina spręsti, ar šviesą leidžiąs kūnas į mus artėja ar tolsta, ir kokiu greitumu. Cefeydžių spektras rodė periodinį tokio judėjimo kitimą, taigi atrodė, kad žvaigždė tai artėja, tai tolsta, kitaip tariant, sukasi aplink kitą kūną, aplink kitą žvaigždę. Štai delko pirmiausia čia buvo ieškoma kitimo priežasties viena kitą veikiančių dvigubų žvaigždžių sistemoje.

ζ-Geminorum tipo žvaigždžių nedaug težinome. Jų sušvitimas, paprastai, lygiai greitas, kaip ir sutamsėjimas, šviesos kreivoji, vadinasi, simetringesnė. Periodas dažniausiai panašus į cefeydžių. RR Lyrae tipas priešingas Algolio tipui ir todel vadinamas Antalgolio tipu. Jų šviesumas staiga pakyla ir taip pat staiga atslūgsta, paskiau palikdamas kurį laiką pastovus. Periodas labai trumpas nuo 3 val. iki 1 dienos. Dažniausia pasitaiko maž daug $^1/_2$ dienos periodas.

Visų kalbamųjų grupių žvaigždžių šviesa ne per daug tekinta. Tuo tarpu, kaip užtemdomosios žvaigždės keliais didumais sumažėja[2]), pulsuojančių

---

[1]) Kintamąsias klasifikuodami daugiausia laikomės Hagen'o ir Stein'o knygų: „Die veränderlichen Sterne“. Šiaip literatūroje galima rasti ir kitokios klasifikacijos.

[2]) Šviesiausios matomos žvaigždės yra 1 didumo, vos dar matomos 6 didumo; 1 did. žvaigždė yra maž daug pustrečio karto didesnė (šviesesnė) už 2 didumo.

kitimas pasitenkina keliomis dešimtomis didumo; taigi, jų tarpe rasti žvaigždžių, kurių šviesumas per pus didėtų ar mažėtų, labai reta.—Taip trumpai charakterizavę šias kintamąsias, vaidinančias svarbiausiąją rolę kintamųjų tarpe, eisime dabar to reiškinio aiškinamųjų teorijų apžvalgaut. Čia dar pridursim, kad šitų žvaigždžių studijavimas dar ne senas nes maži šviesos pakitėjimai tepasisekė išmatuoti tik modernais fotometriniais aparatais. Beje, dauguma pulsuojančių žvaigždžių yra geltonosios žvaigždės, ne per aukštos temperatūros, žymimos spektro raidėmis F,G,K.

Kaip jau auksčiau buvo prasitarta, pirmiausia ir šitos kintamosios buvo bandyta aiškinti dvigubų žvaigždžių temimu. Pirmasis jas studijavęs astronomas Bielopolskis buvo pastatęs tos rūšies teoriją. Tačiau netrukus ji teko atmesti. Net nesunku matematiškai įrodyti, kad užtemimas negali duoti tos kreivosios, kuri gaunama iš šviesumo matavimų. Be to, nors šių kintamųjų šviesos kreivoji yra vieno charakterio su radialinio judėjimo kreivąja, tačiau tų linijų negalima pilnai sugretinti, nes jų maksimumai bei minimumai neina į savo vietas. Taigi, Bielopolskio teorija yra jau visai sugriauta.

Toliau buvo galvota, kad ant kalbamųjų žvaigždžių gal daros dėmės, kurių padarinys ir būtų šviesos kitimas. Bet pagarsėjęs astronomas Russel'is taip pat užtektinu matematišku griežtumu yra įrodęs, kad ir dėmių teorija, toli gražu, negali išaiškinti visų faktų. Nors užtemimo teorija šitoms žvaigždėms netiko, bet dar labai daugelis astronomų nieku būdu nenorėjo atsisakyti nuo dvigubų žvaigždžių teorijos. Už kalbamųjų kintamųjų žvaigždžių dvigubumą kalbėte kalba jau auksčiau minėtas radialinis tų žvaigždžių judėjimas, primenąs jų sukimos kelią. Tiktai atmetus užtemimo teoriją teko pasigauti kitokios įtakos, kurios galėjo vienas kitam daryti dvigubosios komponentai. Klinkerfues'as, manydamas abudu komponentu esant ne per toli nuo vienas kito, sakė ant abiejų žvaigždžių turį kilti tokie potviniai bei atoslūgiai, kurių dėliai ir galėjo žvaigždžių šviesa kisti. Roberts'as, imdamas labai iščentringą dvigubosios komponentų kelią, manė žvaigždės šviesos pakitėjimą einant iš to, kad šaltesnė žvaigždė nelygiai įkaista nuo karštesnės. Tiesa, tuo būdu šaltesnioji žvaigždė gali savo temperatūroje kitėti, bet tas kitėjimas, anot suskaičiavimų, negali siekti faktiškai pastebiamų amplitudų. Tik ką paminėtas dvi teorijas sujungė vienon Eddie; jo teoriją nagrinėjo ir matematiškai pagrindingai kvotė Meyermann'as ir Pannekoek'as. Nors visų jų trijų darbai nebe visur šiandie beišlaiko kritiką, nors juose surandama vienas kitas neapsižiūrėjimas, nors kai kur padaryta per laisvų, per maža pagrįstų premisų, tačiau Eddie'o hipotezė yra viena stipresniųjų ir tebeturi iki šiol daug šalininkų. Delto randame reikalinga pavaizduoti ją dar plačeliau.

Bet kurios priežasties dėliai iš vienos aplink savo ašį besisukančios žvaigždės, pasidarė dvi, kurios turėjo suktis viena aplink kitą (teisingiau tariant, aplink bendrąjį traukos centrą). Mažesnioji iš tų dviejų žvaigždžių greičiau pragyveno savo amžių ir del to abiejų temperatūra negali būti lygi. Žvaigždės sukasi, sakysim, ištisusių elipsių keliais; jų atstumas nuo viena kitos kinta. Kadangi žvaigždės gali būti tirštų dujų pavidalo, tai abiejose del traukos kyla dideli, bet ne vienodo didumo, potviniai; apogejuj, kada žvaigždės esti arčiausiai prie viena kitos, potviniai pasidaro didžiausi, abi žvaigždės ištįsta viena kitos link, karštesnioji labiausiai kaitina šaltesniąją. Šitas momentas galėtų sudaryti maž daug šviesos intensingumo maksimumą. Žvaigždėms vėliau nutolstant, visas aukščiau minėtas veiksmas atslūgsta, šviesumas gali pasiekti savo minimumą.

Artimesnis šviesos ir radialinis kreivųjų išstudijavimas, abiejų judviejų sąryšys ir panašumas vis labiau rėmė šitąją hipotezę ir mokslininkai

Campbell'is ir Albrecht'as dar kartą ją išplėtojo, ypatingai apsistodami prie potvinių reiškinių.

Norėdami išaiškinti visus pasitaikančius smulkesnius reiškinius, kai kurie astronomai griebėsi dar kitų tos ką tik aiškintos teorijos modifikacijų. Lound'as ir Duncan'as įvedė trynimosi medijų. Jo sumanymu einant, kintamoji žvaigždė turėjo suktis tam tikroj didžiulėj lyg ir atmosferoj. Be ko kita, tokios dvigubos žvaigždės nuo trynimosi turėjo įkaisti. Tik tas įkaitimas priešakinėj pusėj turėjo būti, žinoma, didesnis, negu užpakalinėj, o mums tokia žvaigždė atrodys šviesesnė ar tamsesnė, atseit kurią mes jos pusę matysime.

Nors ir labai tvirta atrodė šitoji dvigubos žvaigždės potvinių ir temperatūros atmainų teorija, bet ir jai atsirado tiek rimtų priešininkų, kad ji vos nesusilaukė mirtingo smūgio. Keletą tokių rimtų priekaištų čionai pakartosime. Pirmiausia kalbamoji teorija labai sunkiai, gal visai dirbtinai, tegalėjo paaiškinti antrinius šviesos padidėjimus. Kaip jau, regis, kartą paminėjome, dažnai kintamosios žvaigždės šviesa beslūgdama vėl dar kartą ar du bent kiek blykstelėja smarkiau ir vėl toliau slūgsta. Kitas dar didesnis sunkumas tai šitas. Iš radialinio ir šviesumo pakitėjimų linijų buvo pabandyta suskaičiuoti visi menamojo sukimos kelio elementai, reiškia, elipsės pavidalas ir jos didžiosios ašies ilgis bei padėtis, abiejų komponentų masė ir k. Skaičiavimų rezultatai neišeidavo toki, kad jiems nebūtų ko prikišti. Pirmiausia, skaičiavimai rodė, kad vienas komponentas, sakysime palydovas, išeidavo labai mažas, palyginti su didžiuoju komponentu. Tuo tarpu iš matomų ir spektroskopinių dvigubų žvaigždžių žinome, kad komponentai esti ne ką skirtingi. Toliau visos ilgosios ašys išrodė susigrūdusios viena kryptim. Dar įdomesnę kalbamųjų kintamųjų savybę, virtusią vaisingu ekzakčiu patyrimu, prie kurio, kaipo prie įdomaus ir labai naudingo, sugrįšime dar vėliau, surado Miss Leavitt. Pasirodė, būtent, kad juo ilgesnis šviesos kitimo periodas, juo didesnis tos žvaigždės absoliutus šviesumas, juo didesnė, kitaip tariant, pati žvaigždė. Pagaliau, naujausieji darbai kintamųjų srity, Ludendorff'o ir kitų, rodo giminystės ryšius tikrų kintamų žvaigždžių tarpe. (Apie tai žiūrėk paskutinį šio straipsnio skyrių). Reikia taip pat pažymėti, kad kalbamosioms teorijoms buvo daug sunkumų išaiškinti ir šviesos kitėjimo asimetrija. Tie ir kiti patyrimai vertė ieškoti naujų teorijų, kurios labiau galėtų išaiškinti visus faktus.

Naujos krypties teorijoms pradžią yra padarę dvejeto matematikų ir fizikų atlikti grynai teoriški, sunkūs ir mokslingi darbai. Tų darbų autoriai Emden'as ir Poincaré vargu ar tikėjosi kada, kad jų teorijos ras kuomet tiek plataus praktikos lauko. Ir vienas ir antras sumanė išstudijuoti idealizuoto (supaprastinto, prastesnio negu natūroje pasitaiko) kamuolio gyvenimo eigą, keičiant jo esimo kai kurias apystovas, pavyzdžiui, temperatūrą, greitumą sukimosi aplink ašį ir k. Deja, šitoje vietoje per siaura ir per sunku plačiau pakartoti jų darbai. Tiek tepasakysime, kad jiems pasisekė nustatyti, kokių formų ir kokios rūšies katastrofų gali toki kamuoliai susilaukti bekeičiant jų turimą energiją. Iš kitos pusės buvo studijuota, kas turi su kamuoliu atsitikti, jei jį kas išveda iš normalaus stovio, jei jį, sakysime, kas suploja. Tuo metu pasirodo, kad kamuolys ima periodiškai pulsuoti: išsiskėsti, susiploti ir t.t. Pagrindingai ir matematiškai buvo išstudijuota tokios pulsacijos eiga. Didelio žvaigždės kamuolio pulsacija greitai nepasiliautų. Lamb'as, antai, suskaičiavo, kad tiršto žvaigždės didumo kamuolio pulsavimo amplituda trečdaliu sumažėtų tik per 22×10^{14} metų![1]). Taigi, mažėjimas eina be galo lėtai ir šimtmečiais, gali sakyti, ir

[1]) 10^{14} metų yra 100.000.000.000.000 m. (1 su 14 nulių!).

stebėti nepastebimas. Karšto kamuolio pulsavimas keičia temperatūrą. Moulton'as suskaitė, kad jei saulė susispaustų 0,1" matomojo savo disko (skridinio saulės matomasis diskas turi skersmens apie 32'=1920"), tai jos pulsavimo periodas būtų lygus 1 val., 59 m. 26 sek., o temperatūros atmainos siektų $\pm 700^0$. Tai užtektų, kad saulė, būdama tolimoji žvaigždė, turėtų vieno didumo šviesos kitėjimus. Taigi jei, pav., saulė maksimume būtų 4 didumo žvaigždė, tai minimume tebūtų 5 did. Taigi, šviesos kitimui visai nereikia didelių pulsavimo amplitudų. Naujoji teorija sako, kad kalbamosios, palyginti, trumpo periodo kintamosios žvaigždės yra paprastos, o ne dvigubos žvaigždės, tik periodiškai pulsuojančios. Išmatuojamas radiališkas judėjimas turėtų pereiti nuo pulsuojančios žvaigždės paviršiaus, kuris juk nuolat judėtų.

Iš naujausiųjų ginčų tarp dviejų pagrindinių teorijų, ar cefeydės dvigubos ar paprastos žvaigždės, trumpai suglaudę mes tiekiame dar šių abiejų pusių argumentų. Pagarsėjęs žvaigždžių kupetų tyrėjas, gal didžiausias šių dienų Amerikos astronomas Chapley įrodo artimą cefeydžių giminystę su kupetų kintamomis. Šitos paskutinės betgi nerodo galimybės, kad būtų dvigubos. Pati giminystė eina iš to, kad 1) abidvi žvaigždžių grupės turi visai tas pačias linijas, 2) spektralinės klasės ir kitimo periodo santykiavimas vienodas, 3) intensingumo pasislinkimas maksimumo metu violetinėn pusėn vienodas. Be to, dar cefeydžių linijų pasislinkimas toks pat, kaip kintamosios RR Lyrae, kuri, neabejotinai, yra paprasta žvaigždė. Toliau, cefeydės turi būti vienlypės žvaigždės dar ir del šių svarbių priežasčių. Fotometrinė (šviesos) kreivoji rodo tiek iškrypimų, kad sunku manyti juos kilus iš sukimosi dviejų žvaigždžių aplink viena kitą. Tik pulsuojančios žvaigždės šviečiamasis paviršius gali gyventi tiek įvairias ir netaisyklingas audras, kurios mums ir pasireiškia nedėsningu kreivosios bėgiu. Ne tik vieno kurio periodo kreivoji nedėsninga, bet ir atskirų periodų kreivosios dažnai gerokai skiriasi nuo viena kitos; iš dvigubų žvaigždžių turėtume teisės laukti didesnio vienodumo. O už vis labiau įtikinąs yra faktas, kad, kintant šviesumui, kinta net ir spektralinis tipas, kaip ganėtinai parodo fotometriškasai tokių žvaigždžių indeksas[1]) įvairiais periodo momentais. Šiuo atveju spektralinis tipas, galima sakyti, yra identiškas su žvaigždės temperatūra. Taigi, cefeydžių temperatūra kinta tokiu laipsniu, kurio nieku būdu negalima laukti iš padarinių vien sukimos dviejų žvaigždžių aplink viena kitą.

Be šitų gerokai įtikinančių pozityvių argumentų už cefeydžių vienlypumą, galima dar paminėti dveitą negatyvių. Visos dvigubumo teorijos toli nepatenkinamos ir žymiai dirbtinos; kaip jau pirmiau buvo pastebėta, tos žvaigždės priklauso prie milžinų, ir jų sukimos ašys skaičiuojant gaunamos tiek trumpos, kad žvaigždė-palydovas turėtų suktis aplink didžiąją žvaigždę dar šios antrosios ribose. Teoriškai daug pavyzdžių išsėmęs Eddington'as taip pat pasisako už cefeydžių vienlypumą. Ir kosmogoniškoji kalbamųjų žvaigždžių padėtis taip pat, anot Ludendorfo, kalba už vienlypumą, nors jis kartu pažymi, kad raidos stadija, kurioj esti cefeydės, labai palanki visokioms, gerai mums nesuprantamoms, katastrofoms.

Ir vis delto pulsacijos teorija neturi tos tvirtos galios, kad būtinai būtų priimtina visiems astronomams ir fizikams. Silpniausioji tos teorijos pusė tai ta, kad ji mus palieka visai be atsakymo, kurios turėtų būti to pulsavimo priežastys. Imti išorinę priežastį, sakysim, kadaise arti praslin-

[1]) Žvaigždės didumas, atseit, šviesumas, bus paprastai ne tas pats, ar mes matuosime vizuališkai, akimi, ar fotografiškai. Abiejų matavimų skirtumas vadinamas fotometriškuoju indeksu. Jis pareina nuo žvaigždės temperatūros ir atsiranda iš nelygaus akies ir fotografiškojo stiklo jautrumo toms pačioms šviesos vilnims.

kusios žvaigždės veikimo padarinius, būtų nepatenkinama. Cefeydžių atsiradimas tada tebūtų visai pripuolamas ir nieko bendra neturėtų su žvaigždžių tik tam tikromis klasėmis. O savų vidaus priežasčių, kurios priverstų masivinę nesūdrią dujų masę ritmiškai pulsuoti, mes nežinome. Anot Hageno ir Šteino, abidvi teorijos nėra jau taip viena kitai priešingos, jų esminis skirtumas tebus tas, ar mes pripažįstame žvaigždžių masės deformacijai vienkartinę nežinomą priežastį, ar nuolatinę žinomą, būtent, dvigubos žvaigždės sukimąsi. Pulsacijos teorija reikalauja didelių žvaigždės masės audrų, kurios mums turėtų pasireikšti spektralinių linijų išplitimu, ko betgi mes nematome. Delto ir daugelis naujų laikų astronomų tebesilaiko senojo pagrindo—žvaigždės dvigubumų, stengdamies tik įvairiomis tos rūšies teorijų pataisomis susitaikinti su patiriamais faktais. Randame čia šituos astronomus: Hellerich, Guthnick, Hagen, Perrine, Bottlinger, Jeans, Plummer. Dabar Europoj ir Amerikoj varomas sistemingas kintamųjų observavimas ir klasifikavimas sparčiai ūgdo turimą medžiagą ir, be abejonės, netruks atnešti naujų faktų ir naujo pagrindo jiems aiškint[1]).

3. Ilgo periodo kintamosios.

Kintamųjų, kurių periodas trunka nuo 30 iki 90 dienų, labai reta. Kur kas dažniau pasitaiko kintamųjų, kurių šviesos kitimo periodas trunka nuo 3 mėn. iki 2 ir daugiau metų. Šitos kintamosios pagrindingai skiriasi nuo cefeydžių ir sudaro savo klasę kintamųjų tarpe. Tos klasės kintamosios dažniausiai priklauso milžinų Md spektralinės klasės tipui. Žvaigždės Md yra vienos raudoniausiųjų, vadinasi, tebėra žemoj temperatūroj ir jų materija tebėra visai nesusisūdrėjusi. Spektras pasižymi tuo, kad šalia tamsių absorbcijos linijų, iš dalies panašių į saulės spektro linijas, yra ir šviesių emisijos linijų, tokių, kurias tegalima matyti saulės spektre arba jos užtemimo metu, arba tik tam tikruose spektroskopuose. Kai kurios linijos esti suskilusios ir rodo judėjimus nuo 44 iki 80 km. Ir šviesios linijos prieš tamsiąsias rodo 20 km. pakrypimą[2]). Pats kintamumo periodas nėra griežtai vienodas ir vieno periodo kitimas nėra visai toks pat, kaip kito Žvaigždės, kurių linijos rodo didesnį judėjimą, esti trumpesnio periodo.

Seniausioji ir tipiška tos rūšies žvaigždė yra Mira Ceti—Banginio Stebūklingoji. Taip ją pakrikštijo pirmieji stebėtojai neatsižiūrėdami jos stebūklingu nuolatiniu šviesos kitimu. Dabar tokių „stebūklingųjų“ skaičius jau dešimtys. Neliesdami jų kronikos, panagrinėsime teorijas, kurios turi aiškinti jų šviesos kitimą.

Vienas pirmųjų astronomų, susidomėjusių žvaigždžių fizika, Zöllner'is, aiškino šviesos kitimą labai paprastai: žvaigždė, kurios paviršius nevienodai šviesus, sukdamos aplink savo ašį, nevisuomet tiek pat pasiunčia mums šviesos. Tai būtų panašiai, kaip kad jei mes atsidurtume ant mėnulio ir stebėtume žemės šviesumą. Vanduo, sausuma, sniego apkloti plotai, lankos, dykumos nelygiai atspindi šviesą ir jų ant žemės yra ne visur po lygiai; delto, žemei sukantis, atspindimos vienon kurion pusėn šviesos suma negali būti vienoda. Šitokią Celnerio teoriją Bruns'as pasiryžo matematiškai patikrinti. Žvaigždės šviesumą jis išreiškė dvigubu integralu iš šviesumo funkcijos, kuri tepriklausė nuo vietos ir nuo atsigrįžimo

---

[1]) Astronomų Draugijos organe „Astronomisches Vierteljahrschrift“ nesenai paskelbta kintamųjų katalogas, kuris suima 2840 žvaigždžių. Daugumos jų dar nežinoma nei rūšis, nei anaiptol prigimtis.

[2]) Vadinasi, tos dujos, kurios sukelia šviesiąsias linijas savo judėjimu, skiriasi 20 km. nuo dujų, kurioms absorbuojant matome tamsiąsias linijas.

į žemę (vadinasi, žvaigždės paviršius imtas taip, kaip jį Celneris suprato). Ištyręs šitą integralą Brunsas rado, kad šviesos kitimas turi būti periodiškas, kad įvairus šviesumo susiskirstymas žvaigždės paviršiuje gali patiekti tą pačią mūsų matomo kitimo kreivąją. Vadinasi, tamsesnieji žvaigždės plotai gali kisti. Russell'is tą klausimą panagrinėjo dar plačiau neimdamas pagrindan, kad žvaigždė būtinai turi būti tobulas skritulys. Pats paviršiaus nevienodas šviesumas, anot Celnerio, turėjo pareiti nuo atšalusių, mažiau bešviečiančių žvaigždės vietų.

Kiek vėliau Pickering'as bandė kitimą aiškinti duodamas žvaigždei jakobiško elipsoido formą palikdamas vienodą visam paviršiui šviesumą. Bet ši, lygiai ir kitos teorijos, kurios ėmė nekintamą šviesos pasiskirstymą paviršiuje, negalėjo pateisinti pasitaikančių periodo kitimų. Pagarsėjęs, nesenai miręs, žinomas astronomas-teorininkas Gyldėn'as pastatė sunkiai suvokiamą šviesos kitimo teoriją, kylančią del žvaigždės sukimos, kada jos rotacinė ašis nesutampa su inertine. Šalia visų tų ir kitų (pav., dar Bottlingerio) daugiau teoriškų bandymų reikia pažymėti dar Gutniko grynai eksperimentiški bandymai. Jis padirbdino nevienodo šviesumo skritulį, kurį lygiai iš visų pusių apšvietė ir leido elektromotoro pagalba palengva suktis. Paskui iš tam tikros vietos jautriais prietaisais matavo skritulio atspindimos šviesos visumą. Ir tas eksperimentas, lygiai kaip matematiškos teorijos, parodė Celnerio teorijos užtektinumą tuo atveju, jei šviesos kitimo periodas ir patsai kitimas, kitimo kreivoji, būtų buvę vienodi. Bet naujesnieji stebėjimai rodė ir vieno ir kito nepastovumą. Reikėjo tat tobulesnių teorijų.

Kaip tik tuo metu padidėjo mūsų žinios apie saulės dėmes. Kaip tik buvo susekta, kad saulės dėmių skaičius ir užimamasis plotas ne visuomet vienodas ir periodiškai kinta. Siūlyte siūlėsi hipotezė, kad ir mūsų saulė galinti būti to paties tipo kintamoji, kaip mūsų kalbamosios žvaigždės. Tereikėjo patikrinti, ar saulės dėmių maksimumas atsako šviesumo minimumui. Šiąja kryptimi yra padaryta labai tobulų matavimų, kurie tačiau nedavė vienos prasmės atsakymo. Pasirodo, kad jei dėmės ir turėtų įtakos saulės šviesumui, tai toji įtaka kiekybišku atžvilgiu negalima nė lyginti su ilgo periodo žvaigždžių šviesos variacija. Taigi, ir ši teorija, nors ir galima, bet reikia laikyti per nepakankama.

Hipotezes ir teorijas taiso nauji faktai, naujai surenkama medžiaga. Tuo keliu einant ir šiuo klausimu prieita geresnių rezultatų. Jau buvo minėta, kad kalbamosios žvaigždės yra Md tipo milžinai, tai yra milžiniško tūrio, retos masės ir žemos temperatūros (paviršiuje apie 3000° C.) žvaigždės. Artimesnis jų spektro studijavimas parodė, kad kai kurios spektro linijos, pav., Hδ, Hγ, λ=4202 Fe, λ=4308 Fe, λ=4571 Mg kintamos, tuo tarpu kai kitos—pastovios. Iš atskirų linijų pakrypimų eina įvairus tas linijas pasiekiančios masės judėjimas. Pagaliau, kai kurios linijos rodo ilgo periodo žvaigždžių giminystę su tikraisiais ūkais (5007 N_1, 4959 N_2, 4363). Iš visos tos ir kitos medžiagos Brester'is pastatė teoriją, kuri šiandie laikoma esanti geriausia. Anot jo, jauna šių žvaigždžių konstrukcija, reliatyviai žema temperatūra ir menkas paviršiaus slėgimas leidžia elementams susijungti ir patiekti įvairių chemiškų junginių, kurie gali turėti kitų fizikališkų savybių, negu juos sudarą elementai. Toki junginiai gali iškilti į aukštesnius žvaigždės sluoksnius ir ten sudaryti didžiulius absorbuojamus debesynus. Ataušę ir sutirštėję tie debesynai turi vėl pasinerti į žvaigždės glūdumas. Žodžiu, tokios žvaigždės paviršius gyvena didžiules chemiškas ir atmosferiškas audras, analogiškas su saulės paviršiaus audromis (protuberansai!), kurios padaro didžiulės įtakos žvaigždės šviesumui.

Pulsuojančios cefeydės, kaip jau rašėme, turi tos savybės, kad jų šviesos kitimo periodo ilgumas priklauso žvaigždės masės. Būtent, jei diagramoje ant vienos koordinačių ašies dėti periodo logaritmą, o ant kitos masę, tai cefeydės susigrūda ant tiesiosios. Šita diagrama galima pasinaudoti norint iš kitimo periodo susekti absoliutus šviesumas, masė ir net tolumas. Tuo būdu cefeydės pasidarė nauju raktu įžvelgti pasaulio gilybes, išmatuoti kai kurių žvaigždžių paralaksus. Chaply įrodė, kad dar trumpesnio periodo kupetų kintamosios yra vienos prigimties su paprastomis cefeydėmis, ir tuo būdu galėjo ekzakčiai išplėsti mūsų žinias apie pasaulį. Pasirodė, kad kamuolinės kupetos visos guli už pačios mūsų žvaigždžių sistemos ribų ir kartu su ja sudaro pasaulį, kurio skersmuo siekia 70—80.000 parsekų. Astronomams tuo tarpu labai dar tebestinga priemonių išmatuoti spiralinių ūkų tolumą, kad susidarytų pasaulio visumos vaizdą. Reikia tikėtis, kad ir čia padės bet kuri fizikalinė žvaigždžių savybė.

4. Netaisyklingos kintamosios.

Kaip pats vardas parodo, į šią klasę brukamos pirmiausia tokios žvaigždės, kurių šviesos kitimas nei laiko nei kokybės atžvilgiu nerodo jokio taisyklingumo. Pirmu žvilgsniu tos žvaigždės išrodo kuo įvairiausios, bet ilgesni ir akylesni stebėjimai ir čia įneša daugiau tvarkos bei šviesos ir rodo kuria kryptim reikia ieškoti joms giminių „taisyklingųjų" tarpe. Bendros vienos teorijos šitoms kintamosioms netenka ieškoti, o iš kitos pusės tvirtų teorijų, kurios patenkintų visas kintamąsias, žinoma, irgi neturime. Daugumos spektralinis tipas—M,N,R—rodo, kad turime reikalo daugiausia su žemos temperatūros žvaigždėmis, kur aukščiau minėti chemiški ir atmosferiški procesai labiau galimi. Suskirstę „netaisyklingąsias" į penketą grupių tuojau trumpai pasisakome, kas galima manyti apie jų prigimtį. Pirmiausia imsime RV Tauri tipą. Jų periodo ilgumas yra vidutiniškai 78 dienos, bet, žinoma, nevienodas ir nepastovus. Po pirmojo minimumo eina nedidelis maksimumas, paskui kurį netaisyklingai seka antrasis minimumas ir didysis maksimumas. Tačiau ir čia esti didelių atmainų. Įdomiausia tai, kad šitos žvaigždės maksimume esti G_5 tipo, o minimume tiktai Ma, taigi, rodo temperatūros svyravimą gal net iki 2000° C. Šitas reiškinys buvo jau pastebimas ir ilgo periodo kintamųjų grupėj, bet toli ne tokiu dar laipsniu. Kitimo priežastys ir čia glūdės gal būt atmosferiškuose tų žvaigždžių sluoksniuose, tik kadangi šitos žvaigždės eina daugiausia, rodos, nykštukų kategorijoj, tai tenka kalbėti apie tirštą atmosferą, kurioj galimi kondensacijos reiškiniai. Bet priežasčių gali būti ir kitų.

Antrą netaisyklingųjų kintamųjų tipą reprezentuoja M Geminorum žvaigždė. Paprastai pastovi tų žvaigždžių šviesa vienu kartu staiga pakyla ir paskui svyruodama ir daug lėčiau vėl nuslūgsta. Šitame apžvalginiame straipsny neturime ko daugiau apie jas bepasakyti.

Į trečią grupę skiriamos ypatingai raudonos žvaigždės, kurios visa kuo primena Mira-žvaigždes, tik kad jų šviesumo svyravimas labai nepastovus. Pavyzdys: μ-Cephei.

R Coronae ir jai artimos žvaigždės normališkai pastovios, tik karts nuo karto jų šviesa nuslūgsta. Su to tipo žvaigždėmis pereiname į naują šviesos kitimo galimą priežastį, į esamus kosmo ūkus. Šviesių ūkų esimas yra senai žinomas faktas. Tokių ūkų skaičius ir formos ypač padidėjo ištobulinus dangaus fotografiją. Tik be tų šviesių ūkų, žinome esant dar daugybę, dažnai labai plačiai padrikusių, tamsių ūkų, kurie, it debesys, dengia ištisus žvaigždynus ir Paukščių Kelio plotus. Apie tokių nešviečiančių ūkų esimą galime įvairiai spręsti. Šitie tat ūkai, be abejo, galį re-

liatyviai judėti į žvaigždes, ir bus paveikią žvaigždžių šviesumą. Jei ūkas tik trumpam laikui užtemdo žvaigždę, tai turime reikalo su R Coronae tipo žvaigždėmis, o jei mes tik retkarčiais tegauname viso šviesumo žvaigždę pamatyti, tai tokią neva kintamąją skiriame į „neva naujųjų" tipą. Kaip matome, netaisyklingųjų klasė suima visas tas žvaigždes, kurios, matyti, giminingos su ilgo periodo kintamosiomis ir per kurias įeiname į naują kintamųjų būrį, kurių šviesos kitimo priežastys yra išorinės. Tai „naujosios" žvaigždės.

5. Naujosios žvaigždės (Novae).

Tamsiame dangaus dugne staiga sužimba skaidri žvaigždė,—tai naujoji, lotyniškai nova. Prieš teleskopiškais laikais tai būdavo retas ir be galo nuostabus atsitikimas. Buvo tokių, kurie manė naujus pasaulius ten besitveriant. Nuo tada tokių žvaigždžių ir vardas. Tik akis patobulinus teleskopais tepavyko ištirti, kad tokios sužibančios žvaigždės visai ne naujos. Jos buvo buvusios ir pirmiau, bet tiek nešviesios, kad akimi visai buvo nė nematomos. Tik trumpu, palyginti, laiku jų šviesa padidėdavo kelias dešimtis, net ir šimtus sykių, kad paskui vėl pamažu nuslūgtų. Naujų žvaigždžių ypatingumas senai patraukė astronomų dėmesį, delto ir naujųjų stebėjimo rezultatų bei teorijų daug ir vien joms galima būtų pavesti ilgiausi straipsniai. Kaipo neperiodiškos, naujosios gal nė nereiktų skirti į kintamąsias, bet mes, suprasdami kintamąsias plačiąja prasme, ir jų neaplenkiame nors trumpai nepaminėję. Ypač kad, kaip visur, taip ir čia, visai griežta klasifikacija nė negalima.

Trumpai naująsias charakterizuodami, prie pasakyta turime dar pridurti, kad naujųjų šviesumas, palyginti, slūgsta labai greitu tempu. Tai rodo, kad kitimo priežastys negali būti giliai vidujinės, paliečiančios iš esmės visą žvaigždę. Be to, labai įtartinas naujųjų žvaigždžių sąryšys su ūkais: beveik visuomet aplink naująją žvaigždę matyti daugiau ar mažiau ūkų, dažniausiai apskrito pavidalo.

Kaip gana senas reiškinys, naujosios yra susilaukusios gana daug teorijų. Mes neliečiame senesniųjų Klinkerfues'o, Wolring'o potvinio, Zöllner'io erupcijos teorijų, o taip pat įvairių hipotezių, aiškinančių tik kai kuriuos naujųjų reiškinius. Daugiau vertos minėti teorijos, kurios kalba apie dvigubos žvaigždės susijungimą. Jis galimas, jei dviguba žvaigždė patenką į medijų, kuris sukelia trynimosi. Bet susijungiant dviem žvaigždėm, atseit, mažesniąjai nukrintant į didesniąją, reikia laukti daug gilesnės katastrofos, kurios rezultatas—temperatūros pakilimas negali taip greitai išnykti. Atskirais atvejais ta hipotezė gali būti teisinga, bet dažniausiai bus tur būt taip, kaip yra aiškinęs nesenai pasimiręs didis astronomas Seeligeri's. Jo labai ekzakčiai pastatytą teoriją čia patiekiame keliais sakiniais.

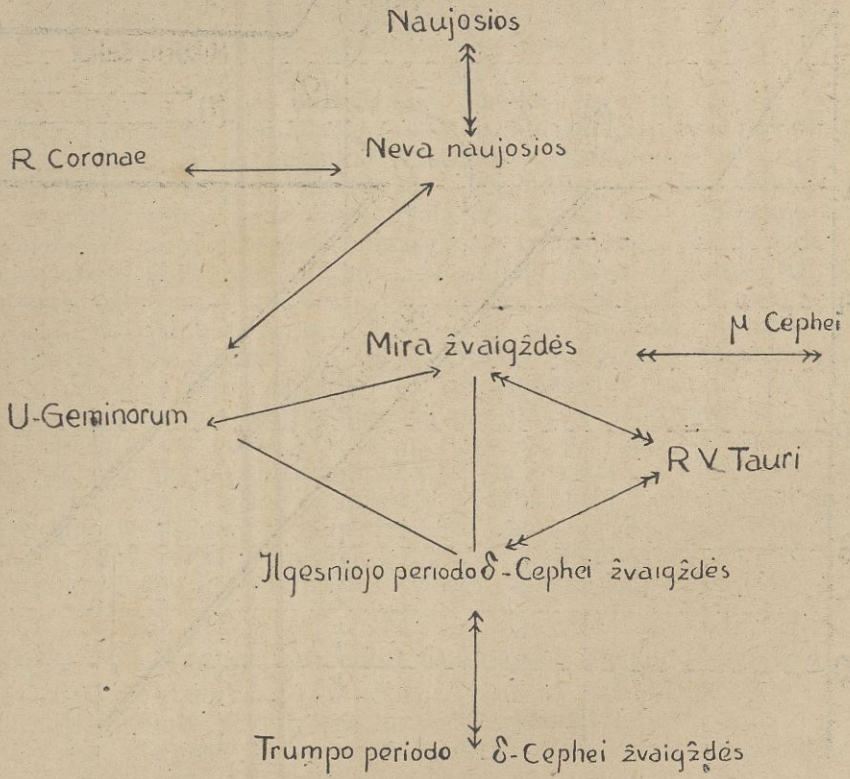
Įsitikinus, kad visur pasauly esama kosmiškų ūkų ar tai iš dujų ar smulkių kietų dalelyčių, ir žinant, kad pasauly visa juda kruta, yra labai daug galimybės, kad žvaigždė patenka į kokius ūkus. Įsivaizdinkime, kad atšalusi ir sumažėjusi žvaigždė, bet juo didesniu greitumu, įsmunka į tamsų debesį. Trynimos dėliai žvaigždės paviršius įkaista, lygiai kaip meteoras įkaista patekęs žemės atmosferon, ir ima smarkiai šviesti. Užtenka prileisti, kad ūkas ne per storiausias ir kad žvaigždė galų gale iš jo išsineria. Didelė žvaigždės masė nesuspėja, žinoma, kiaurai įkaisti ir paviršius netrunka ataušti, tam tereikia mėnesio, kito, daugiausia metų kitų. Šviesos slūgimo nevienodumas lengviausiai paaiškinamas tokios žvaigždės rotacija aplink ašį ir bešalančio paviršiaus audromis.

Atskirais atvejais apie naująją pasirodą ūkai vaizdžiai paremia čia minėtą teoriją. Iš vieno gero pažiūrėjimo matyti, o kartais esti galima net spektralanalitišku keliu patikrinti, kad ūkai ima šviesti ne savo, bet reflektuojama žvaigždės šviesa. Reflektuojami skrituliai darosi vis didesni ir didesni. Tokiais atvejais esti net galima išmatuoti tokių žvaigždžių ir ūkų tolumas. Mes juk žinome, kiek šviesa nukeliauja per dieną, savaitę (300.000 km. per sekundą), palyginus su matomu šviesėjančio ūko radiju; tat mokinio dalykas suskaičiuoti šitas tolis. Tokiais atvejais mes dažniausiai, pasirodo, beturime reikalo su tolimais mūsų pasaulio kolegomis.

* * *

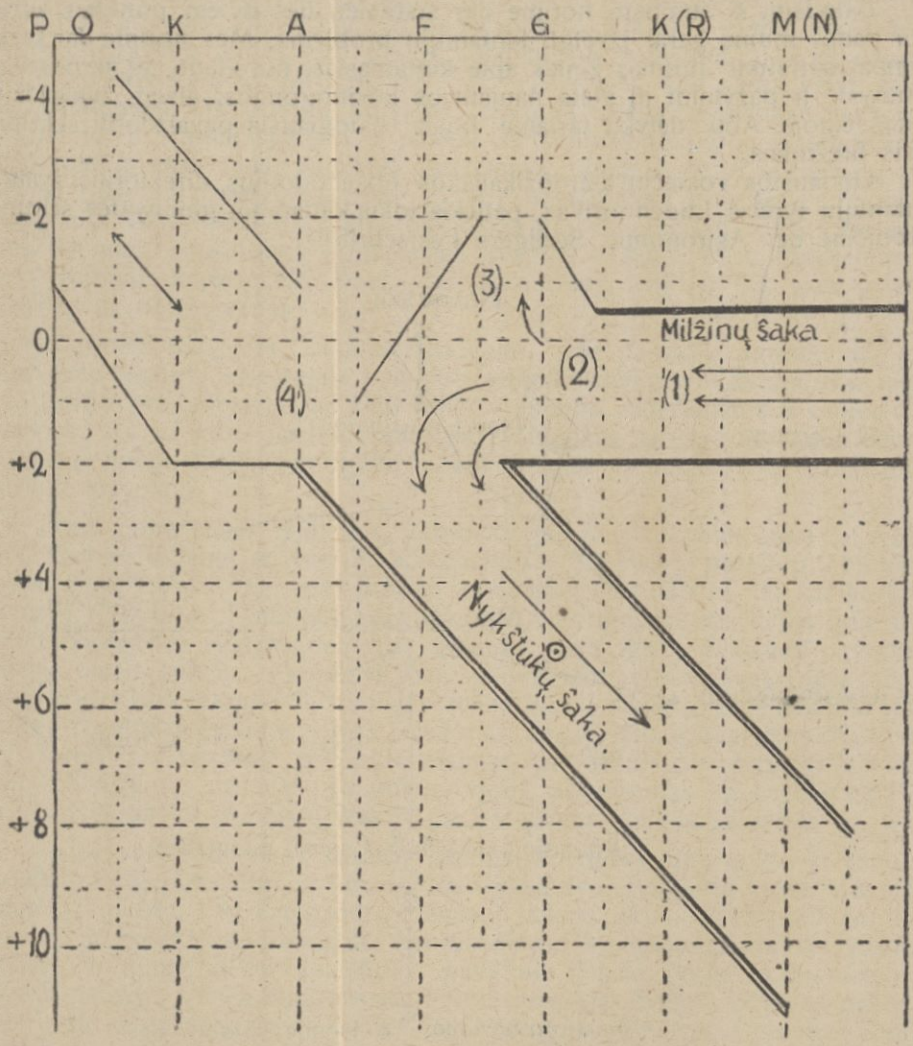
Baigdami šį straipsnį norime dar stabtelėti ties dviem punktais, kurie ytin padės mums gerai įžvelgti kintamųjų problemą. Mes norime dar kartą trumpai sutraukti turimas žinias apie kintamąsias, nurodant jų tarpusavio giminystę ir pažymint jų vietą naujausios kosmogonijos, atseit, žvaigždžių raidos eigoje. Abu dalyku tariame būsią patogiausia pavaizduoti schemiškais brėžiniais.

Geriausios vokiečių astrofizikališkos observatorijos direktorius, žymus kintamųjų tyrėjas Ludendorff'as, patiekia tokią kintamųjų giminystės schemą (Probleme der Astronomie, Seeligers Festschrift):



Mažiausia giminystė čia parodyta paprasta ištisine linija, didesnė—vilyčiuota, dar didesnė—dvigubai vilyčiuota. Iš schemos matyti, kad visos cefeydės labai giminingos, skyrium pažymėtos trumpo periodo (mažiau kaip vienos dienos) cefeydės esti daugiausia žvaigždžių kupetose ir pasižymi

savo „pastoviu kintamumu“. Ilgesniojo periodo cefeydės per RV Tauri tipą eina į ilgo periodo (Mira žv.). Mes buvome skyrę RV Tauri žvaigždes prie netaisyklingųjų. Jos tam tikru atveju gali būti tarpinės žvaigždės tarp didžiulių grupių: Mira žv. ir cefeydžių. Pirmosios, kaip rašėme, tai ankstybojo, dar neišriedėjusio tipo milžinai, kurių šviesos kitimas gali pareiti nuo chemiškų ir atmosferiškų reiškinių tų žvaigždžių paviršiuje. Joms vis labiau ir labiau susitraukiant, be kitų jėgų, ypač didėjant šviesos spindulių spaudimui ir išcentrinei jėgai, be to, žvaigždei pergyvenant tokio karščio stadijas, kokį mes negalime įsivaizduoti, jos šviesos kitimo priežastys gali imti keistis; prie senų gali prisidėti naujų ir duoti netaisyklingumo pobūdžio. Be



Russel'io diagrama pagal naujausius davinius. Dauguma žvaigždžių esti tarp storųjų brūkšnių, mažiau—tarp plonųjų. Vilyčios rodo raidos eigą. (1)—ilgo periodo kintamosios, (2)—pulsuojančios, (3)—trumpo periodo, ypač kupetų, cefeydės, (4)—dvigubosios; ⊙—saulė.

—4,—2,...+10 absoliutūs didumai, P,O,B...M (N)—spektralinės klasės, arba atseit, temperatūros nuo 29000° iki 3000° C.

to, čia žvaigždė eina į katastrofingą stadiją, kur ir gali atsirasti priežasčių, verčiančių jas pulsuoti, arba ir kur susidaro dvilypės ir daugialypės žvaigždės.

Mira žvaigždės pasirodo tuo būdu besančios giminingos su kitų grupių kintamomis, išskyrus naująsias. Bet šitos paskutiniosios, kaip matėme, iš pagrindų kitoniškos ir tos giminystės nėra ko nė ieškoti. Be to, schemon neįtrauktos aiškiai dvigubos (dvilypės) žvaigždės, kurių užtemimo priežastis aiški. Kosmogoniškai jos dar vėlesniojo tipo.

Gan plačiai jau žinoma, kad žvaigždžių kosmogoniškoji raida šiandie šitaip aiškinama. Labai retų dujų be galo didelės dimensijos kamuolys gravituodamas susitraukia ir gamina daug šilimos, del kurios jis ima šviesti ir esama rotacija greitėja. Tas kamuolys, tai raudona M spektralinio tipo žvaigždė-milžinas. Jai vis labiau susitraukiant, jos temperatūra vis kyla, bet absoliutus šviesumas (ryškumas, anot p. Kuodaičio) pasilieka maž daug tas pats. Perėjus tipą K, išcentrinis šviesos spaudimas ir išcentrinė jėga tiek padidėja, kad didesnės masės žvaigždės pergyvena katastrofas (G ir F stadijose). Toliau, kurį laiką temperatūra tebekyla ir žvaigždė pasiekia A ir net B tipą. Kai kurios esti ir mįslingo O tipo. Bet paskiau del aukštos temperatūros viena kontrakcija (o gal ir kitos priežastys kartu) nebeįstengia bepatiekti tiek energijos, kiek išspinduliuojama, ir žvaigždė turi pradėti aušti. Ji vis mažėdama paviršiumi, šviesumu ir net mase pereina vėl tas pačias spektralines klases (vis tiek ką temperatūros klases), bet atvirkščia eile: AFG; nuo G eina dvi šakos: viena per K į M, kita—per R į N. Čia jau žvaigždė „nykštukas" pamažu pasensta ir nebeturi jėgos šviesti. Ar ji užgimsta dar kartą ir kaip, čia ne vieta svarstyti.

Čia nupieštos raidos kiekvienoje stadijoj yra daug mums žinomų žvaigždžių. Diagramoj (kordinačių sistemoj), kur gulsčioji linija reiškia spektralinį tipą (vistiek ką temperatūrą), o stačioji—absoliutinį šviesumą, reiškia tą šviesumą, kurį žvaigždės turėtų, jei visos būtų vienodam tolume nuo mūsų, toje diagramoje kone visos žvaigždės tilpsta tarp išbrėžtųjų linijų. Ištisos vilyčios parodo žodžiais nupasakotą raidos eigą, neištisosios—kur randame kokias kintamąsias. Įdomiausia padėtis cefeydžių, kurios, dar kartą pabrėžiame, užtinkamos kritiškose vietose, ten kur pasireiškia pirmas gulsčiojo ruožo dvišakumas. Antras dvišakumas, su pirmuoju nesurištas, yra nuo A iki O Kaip matome, po ilgo periodo žvaigždžių eina netaisyklingosios ir cefeydės, pirma ilgesnio, paskui trumpesnio periodo. Dar toliau pasireiškia dvigubosios kintamosios. Jų gali būti ir daug vėlybesniojo tipo, ten kur saulė, ir dar vėliau. Tik šitam ruože ne per daug teužtinkame kintamųjų. Netaisyklingųjų kintamųjų, berods, yra ir nykštukų M ir N tipo tarpe.

Tuo ir baigiame vieną įdomiausių ir sunkiausių naujosios astronomijos klausimų. Neaiškumų tebėra dar labai daug, jų čia maža tebuvo matyti, nes į smulkmenas ir atskiras žvaigždes negalėjome gilintis. Bet ir čia, kaip ir kitur, ateitis neš vis naujos šviesos. Tikime, kad netrukus...

A. Juška.

P. S. Palieka mums dar duoti naudotosios literatūros sąrašas:

1. Newcomb-Engelmann: Populäre Astronomie.
2. „Astronomie" leidiny „Kultur der Gegenwart".
3. J. G. Hagen S. J. und J. Stein S. J.: Die veränderlichen Sterne, du dideli išsamūs tomai.
4. Veröffentlichungen der Berlin-Babelsberger Sternwarte I, 1; II, 3.
5. Probleme der Astronomie, v. Seeligers Festschrift, Redaktion von H. Kienle.
6. M. F. Henroteau: Les Céphéides, L'Astronomie 1924, VII—IX.

Kaip lietuvis sodietis iš gyvulių elgesio spėja orų atmainas.

Orų arba, kaip mūsų sodietis dažniau pasako, pagados atmainų artimesniam ir ilgesniam laikui nuspėjimas sudaro labai aktualų klausimą kiekvieno gero ūkininko gyvenime. Vienur šitos orų atmainos spėjamos meteorologinių domėjimų keliu, paprastai, barometro, psichrometro ir termometro pagalba, o kitur, ypatingai požemio kultūros laipsnio kraštuose, didelės reikšmės turi vadinamas orų atmainų pranašavimas iš įvairių negyvosios ir gyvosios gamtos reiškinių. Paminėtam čionai pranašavimui dažniausiai pasinaudojama tokiais atmosferos gyvenimo įvykiais, kurie ne tiktai padaro tam tikros įtakos orų stoviui meteorologine prasme, bet kartu su tuo duoda progos pasižymėti visai eiliai gretimųjų efektų, kad ir gyvulių valstybės atstovų gyvenime. Šitam atmosferos gyvenimo įvykių ir priklausomai nuo jų gyvulių valstybės gyvenime besidedančių efektų gretimumui paaiškinti imkime visai konkretų atsitikimą, kuris kiekvienam sodiečiui žinomas: prieš lietų kregždės skraido paliai žemę ir pilvus į vandenį dažo. Žinome, kad prieš lietų relatyvi oro dregmė didėja, nuo to vabzdžių sparnai atadrėgsta, ir jiems sunkiau darosi skraidyti; vabzdžiai tuomet leidžiasi žemyn ir čionai patenka į kregždės snapą, nes ir kregždės, beieškodamos įprasto joms valgio, gaudo vabzdžius tenai, kur jų tuo metu gali rasti—paliai žemę ir vandenį. Panašiai būsimąją oro atmainą spėdami sodiečiai retai kada apsirinka, nes vabzdžių kūnas gana jautrus atmosferoms įvykiams.

Sunku būtų tikrai pasakyti, kuriais kalbamuoju klausimu gamtos—negyvosios ar gyvosios, augalų ar gyvulių valstybės—gyvenimo įvykiais didesniame atsitikimų skaičiuje mūsų sodietis naudojasi. Viena tiktai aišku, kad jisai savo krašto gyvulių, kaip naminių, taip laukinių, elgesį puikiai moka sekti ir jį tinkamai vienam kitam kasdienio savo gyvenimo reikalui pritaikinti. Taip pat sunku būtų pasakyti, kiek realaus pagrindo turi savyje pats mėginimas spėti platesniu matu tokį painų dalyką, kaip orų atmainos, iš tokio nepastovaus reiškinio, kaip gyvulių elgesys, kuris surištas su nuolatiniais ir kartais nuo gilesnių priežasčių pareinančiais jų psichinio gyvenimo svyravimais. Gana to, kad sodiečiai gyvulių elgesiu oro atmainoms spėti remiasi, ir už tokio jų spėjimo būdo tikrumą atsakomingais reikėtų pavadinti amžiais susidarusiąją tradiciją, gilų sodiečio įsitikinimą, kad kai kurie gyvuliai tikrai sugeba savo elgesiu būsimąsias orų atmainas „išpranašauti“.

Pažvelgę į A. Bremo „Gyvulių gyvenimą“ randame nurodytų vieną kitą atsitikimų, kuriais einant, gyvulių gabumai būsimąsias orų atmainas pranašauti reikėtų pavadinti tikrais. Štai ką jisai rašo apie vorą kryžiuotį (Epeira diadema) ir vorą naminį (Tegenaria domestica): „Vis tiktai vorai pasirodo besą labai jautrūs didesniam ar mažesniam atmosferos slėgimui, jos srovių atmainoms; jie savo elgesiu tas atmainas, kartu su kuriomis vyksta ir orų atmainos, parodo už 6—8 valandų prieš jų pasireiškimą“. Įdomu, kad Didžiosios Prancūzų revoliucijos metu vienas voras išpranašavo sėdėjusiam Utrechto kalėjime prancūzų karininkui - belaisviui būsimuosius šalčius ir tokiu būdu davė progos prancūzų kariuomenės vadui, kuriam ta žinia iš kalėjimo buvo pasiųsta, dar keletui dienų atidėti numatytą kariuomenės traukimąsi ir patvinusiam Olandijos kraštui užšalus, duotąjį karo uždavinį—Olandijos nuveikimą—išpildyti. Kiek menkesniu oro atmainų pranašu A. Bremas vadina varlę medinę (Hyla arborea), kurią taip mini: „Varlę

medinę, paprastai, vadina geru orų atmainų pranašu ir mano, kad ji savo rėkimu parodanti besiartinančią orų atmainą, tačiau šita nuomonė nevisai tikra“.... „Ypatingai stipriai ji rėkia audrai besiartinant, bet lietaus ir drėgno oro metu visai nutyla“. Varlė medinė sutinkama Vakarų ir Pietų Europoje, kur ją kartais ir laiko namuose, patupdę į stiklinį indą, orų atmainoms pranašauti.

Meteorologijos reikalui pavestuose raštuose taip pat nuolatos sutinkame nurodymų, kaip spėti orų atmainas iš gyvulių elgesio, ypatingai tokiais atvejais, kada stinga geresnių tam reikalui priemonių. Atatinkamos paliestam čionai klausimui literatūros galiu nurodyti šios:

1) A. v. Müller, Wetteranzeigen von Tieren und Pflanzen, Unsere Welt, 1913 m., 458 pusl.

2) W. Warnke, Wetterpropheten aus Pflanzen- und Tierreiche, Unsere Welt, 1923 m., 45 pusl.

3) A. Schmauss, Das Problem der Wettervorhersage, 1923 m.

Paminėtuose čionai veikaluose nurodoma visa eilė gerų orų atmainose pranašų iš gyvulių valstybės atstovų, būtent: bitės ir vapsvos, kurios prieš darganą darosi įkyrios ir piktos; dėlės, laikomos stikliniuose induose, prieš darganą neramiai juda; žuvys ir varlės prieš blogą orą šoka iš vandens ir gaudo vabzdžius, kurie čionai visų daugiausia nusveria kitų gyvulių pranašavimus orų atmainoje; geniai, kurie prieš lietų daug kala; kurmiai blogame ore mėto didelius kurmiarausius, nes gaudo belendančius į žemės vabzdžius, ir t.t.

Baigdamas šią trumpą įžangą mano surinktajam folklorui orų atmainoms spėti iš gyvulių elgesio, norėčiau pažymėti kaip mūsų mokslo meteorologams taip ir gyvenimo praktikos darbuotojams vieną įdomų tyrinėjimo darbą, būtent, atatinkamųjų atmosferos gyvenimo kreivųjų pagalba ir atskirų, paduotame čionai folklore liečiamųjų gyvulių gyvenimo domėjimų daviniais patikrinti, kiek tiesos turi lietuvis sodietis, spėdamas mano surinktais būdais orų atmainas.

* * *

A.

1) Bitės lek toli nuo namų prieš pagadą. Skuodas.

2) Jei Dievo karvytė skrenda augštyn, tai bus giedra. Surdegis.

3) Jei gaidys ant tvoros stovi ir gieda, tai, sako, bus pagada. Panevež.

4) Jei gaidys, atsigręžęs į rytus ar žiemius, gieda, tai bus gražus oras. Panevėžys.

5) Jei gaidys gieda vidurdienį ant tvoros, tai bus giedra. Panevėžys.

6) Jei gaidys gieda prieš pietus, tai bus giedra. Pagirys.

7) Jei gaidys gieda po pietų, tai bus giedra. Debeikiai.

8) Jei gaidžiai gieda iš vakaro, tai ryt bus giedra. Naujamiestis.

9) Jei gandras neša lizdan virbus, tai bus pagada. Šatės (iš lg. Končiaus užrašų).

10) Jei gervės skrenda, tai bus giedra. Svedasai (iš lg. Končiaus užrašų).

11) Jei vasaros metu juodvabaliai laksto, bus pagada. Skaudvilė.

12) Jei karklažvirblis gieda skaidriu ir linksmu balsu, spėjama giedra. Šatės (iš. lg. Končiaus užrašų).

13) Jei, karvę pamelžus, pienas putoja, bus giedra. Panevėžys.

14) Jei vakaro metu vasarą karvės eina iš tvarto oran, spėjama pagada. Šatės (iš lg. Končiaus užrašų).

15) Jei katė ore voliojas, bus gražus oras. Panevėžys.

16) Jei katė guli ant žemės, bus gražus oras. Panevėžys.

17) Jei kiaulė knisa vasaros metu žemę, tai bus pagada. Panevėžys.

18) Kiaulė anksti nugula prieš gražų orą. Kantaučiai (iš lg. Končiaus užrašų).

19) Jei kregždės augštai skraido, bus gražus oras. Panevėžys.

20) Jei margasparnis gieda ilgesnę ir gražią giesmę, tai reikia laukti gero oro. Subačius.

21 Jei melninkai smarkiai skraido, bus geras oras. Rozalimas.

22) Jei naminiai paukščiai anksti nugula, tai bus gražus oras. Kantaučiai (iš lg. Končiaus užrašų).

23) Jei ožiukai žalieji pievomis šokinėja, bus ilgai gražus oras. Naujam.

24) Jei rupužės rėplioja, bus giedra; kiti sako, kad bus giedra, jei rupužės vakare rėplioja. Ramygala.

25) Jei starkai skrenda sukdami ratą, bus giedra. Pumpėnai.

26) Jei šuo, iškėlęs snukį loja, tai rytojaus bus giedra. Panevėžys.

27) Jei šuo guli aslos vidury, tai bus šilta. Ilakiai (iš lg. Končiaus užrašų).

28) Jei šuo ore voliojas, bus gražus oras. Panevėžys.

29) Jei prieš saulės tekėjimą miške tetervinai labai burbuliuoja, tai diena bus giedri. Gustonys.

30) Jei tetervinai anksti rytmety ulduoja, bus pagada. Šatės (iš lg. Končiaus užrašų).

31) Jei uodai dideliais būriais laksto, tai bus giedra. Smilgiai.

32) Jei uodai vakaro metu šoka pulkais, tai ant rytojaus bus graži diena. Onuškis.

33) Jei vakaro metu uodai vasarą žemyn-augštyn skraido, tai sako: „uodai pipirus grūda, ryt bus pagada". Ragmėlė.

34) Jei varlės kurkia, tai sako, kad bus gražus oras; kiti sako, kad bus lietaus. Naujamiestis.

35) Kaip varlių kurkimas iš tolo girdėti, tai sako, bus graži diena. Subačius.

36) Jei varlės vakare labai kurkia, tai bus geras oras. Gustonys.

37) Jei varlės iš vakaro kvarkia, tai ant rytojaus bus graži diena. Debeikiai.

38) Jei varlės kvarksi upėje vakare, tai rytojaus diena bus saulėta. Panevėžys.

39) Jei varlės galvas kaišioja iš vandens, tai bus giedra. Smilgiai.

40) Jei varlės, išlindę iš vandens, tupi ant upės kranto, tai sako bus giedra. Upytė.

41) Jei varlės vasarą lenda į paunksnį, tai bus pagada. Naujamiestis.

42) Jei vasarą pievinės varlės pašviesėja, spėjama pagada; jei tamsios— lietus. Šatės (iš lg. Končiaus užrašų).

43) Jei lietus nulyja, ir varlės ima šokinėti, tai bus gražus oras. Panevėž.

44) Jei vištos eina anksti tūpti, tai rytoj bus gražus oras. Gelažiai.

45) Jei nulijus vyturiai sugyst, bus graži diena. Skaudvilė (iš lg. Končiaus užrašų).

46) Volungė prieš pagadą čirškauna. Kalnujai.

47) Jei voras tinklą pina, bus giedra. Smilgiai.

48) Vorai vortinklius pridraiko prieš pagadą. Skaudvilė (iš lg. Končiaus užrašų).

49) Jei voras dirba, pav., kokią musę už sprando sučiupęs į savo kilpas narplina, tai bus pagada. Rozalimas (iš lg. Končiaus užrašų).

50) Jei vasarą vortinklės skraido orų, bus pagada. Šatės (iš lg. Končiaus užrašų).

51) Jei vasarą ryto metu esti daug voratinklių ant pievos, tai bus labai šilta diena. Krekenava.

52) Jei rudenį dienos metu voratinkliai visur apdraiko, tai rodo rytdienai giedrą. Smilgiai.

53) Jei vasarą žiogai gieda medžių viršūnėse, tai sekančią dieną bus pagada. Šatės (iš lg. Končiaus užrašų).

54) Jei žiogai gyst vakare, bus pagada. Skaudvilė (iš lg. Končiaus užr.).

55) Jei vakro sulaukę žiogai labai čirškia, rytoj bus gražus oras. Paystris.

56) Žuvys vandens paviršiumi plauko prieš pagadą. Upytė.

57) Jei žvirbliai renkasi į būrius ir laksto, tai bus giedra pagada. Panevėžys.

B.

58) Jei gaidys gieda, bus oro atmaina. Panevėžys.

59) Jei gaidžiai nelaiku gieda, bus oro atmaina. Smilgiai.

60) Jei gaidys dieną gieda lyginai kartų, toks pats oras; jeigu nelyginai, tai bus oro atmaina. Joniškėlis (iš lg. Končiaus užrašų).

61) Jei gaidys dieną po dvyliktos gieda, tai bus oro atmaina. Naujamiestis.

62) Jei gaidys pavakarėje sugiedojo, tai bus lėta oro atmaina. Plungė (iš lg. Končiaus užrašų).

63) Jei gaidys gieda nuo vakaro, bus oro atmaina. Šatės (iš lg. Končiaus užrašų).

64) Jei gaidys vakare labai gieda, tai bus oro atmaina. Panevėžys.

65) Jei gaidys užgieda vakare kas 10-tą val., tai bus oro atmaina. Viduklė (Iš lg. Končiaus užrašų).

66) Jei gaidys vakaro metu gieda kutėje, tai bus oro permaina. Subačius.

67) Jei gaidys gied iš vakaro, bus oro atmaina; jei ant žemės—prieš gerą orą, o jei augštai palėkęs—prieš lietų. Kantaučiai (iš lg. Končiaus užr.).

68) Jei gaidys sugiedojo atguldamas, ar vėlai vakare, tai bus staigi oro atmaina. Plungė (iš lg. Končiaus užrašų).

69) Jei galvijai anksti nuo ryto pradeda zylioti, tai greitai bus oro atmaina. Gustonys.

70) Jei karvės ganyklose voliojasi, bus oro atmaina. Ramygala.

71) Jei katė dienos metu saulėtoje vietoje atsigulus burkuoja, tai greitai bus oro permaina. Gustonys.

72) Jei kregždės skraido paliai žemę, bus oro atmaina. Panevėžys.

73) Jei vakare ožiukai pievose čirškia, tai ant rytojaus bus oro permaina Gustonys.

74) Jei pintardos vakare ima smarkiai rėkti, tai sekančią dieną bus oro permaina. Gustonys.

75) Jei varnos tupi medžio viršūnėje ir, linguodamos galvą, krankia, tai bus oro atmaina. Gelažiai.

76) Jei vasaros metu varnos tupia į medžių viršūnes, tai bus oro atmaina. Plungė (iš lg. Končiaus užrašų).

77) Jei žiemą varnos maudosi vandenyje, tai bus oro permaina. Panevėž.

78) Jei žąsys maudosi, tai bus oro permaina. Panevėžys.

79) Jei žvirbliai maudosi, tai bus oro permaina. Panevėžys.

C.

80) Jei akmenė gieda „lyk, lyk“, reiškia ji nori gert ir prašo, kad lytų. Panevėžys.

81) Prieš lietų laukinės antys kvarksi. Betygala.
82) Jei antys nardo vandeniu, tai bus lietaus. Panevėžys.
83) Jei antys (=pylės) nardo po vandenį, greit bus lietaus. Plungė (iš Ig. Končiaus užrašų).
84) Jei po rugiapjūties arklys nosį į žemę trina, tai bus lietaus. Pušalotas.
85) Arkliai labai gyliuoja prieš lietų. Skaudvilė (iš Ig. Končiaus užrašų).
86) Jei arkliai prunkščia, tai bus lietaus. Panevėžys.
87) Jei arklys, lietui lyjant, lūpą judina, tai ilgai dar lis. Upytė.
88) Prieš lietų bitės labai piktos. Upytė.
89) Prieš lietų bitės eina į avilį, o iš jo—mažai. Ilakiai (iš Ig. Končiaus užrašų).
90) Jei bitės netoli nuo namų lekia, tai bus lietaus. Panevėžys.
91) Jei bitys užia, tai bus lietaus. Krekenava.
92) Jei blizgės (=mažutės žuvelės) nardo vandeny, bus lietaus. Linkuva (iš Ig. Končiaus užrašų).
93) Jei blusos kanda, bus lietaus. Šėta.
94) Jei blusos vyrus pjauna, bus lietaus. Krinčinas.
95) Jei brezla (=bresnė) rėkia rugiuose, bus lietaus. Gustonys.
96) Jei čirkšlys čirškia, bus lietaus. Anykščiai.
97) Namuose laiko stikliniuose induose dėles ir pyplius, kurie, pradėję čionai judėti ir nerimastauti, pranašauja lietų. Ludwik z Pokiewia, Litwa, 152.
98) Jei Dievo karvytė skrenda žemyn, tai bus lietaus. Surdegis.
99) Jei gaidžiai gieda, bus lietaus. Panevėžys.
100) Jei gaidys gieda atsigręžęs į vakarus ar pietus, tai bus lietus. Panevėžys.
101) Jei gaidys apie pusryčius gieda, tai bus lietus. Debeikiai.
102) Jei gaidys gieda dienos metu ant žemės, bus lietaus. Smilgiai.
103) Jei gaidys gieda vidurdienį ant žemės, tai bus lietaus. Panevėžys.
104) Jei gaidys dienos viduryj kelius kartus sugieda, bus lietaus arba nebus giedros. Rozalimas (iš Ig. Končiaus užrašų).
105) Jei gaidys po pietų gieda, tai bus lietus. Velžis.
106) Jei gaidys dieną gieda, tai bus lietus. Velžis.
107) Gaidys iš vakaro gieda prieš lietų. Anykščiai.
108) Jei gaidžiai saulėtą dieną gieda, tai greitai apsiniauks ir lis lietus. Šeduva.
109) Jei gaidžiai gieda kaitrią dieną, tuojau bus lietaus. Šeduva.
110) Jeigu visi galvijai ganykloje guli, tai tikrai bus lietaus. Joniškėlis (iš Ig. Končiaus užrašų).
111) Jei galvijai pradeda zylioti, bus lietaus. Subačius.
112) Galvijai prieš lietų sueina į tvartą. Betygala.
113) Gandras prieš lietų murzinas. Skaudvilė (iš Ig. Končiaus užrašų).
114) Jei gandras vasarą neša lizdą, tai bus lietus. Utena.
115) Gandras (=gužutis) prieš lietų neša mėšlus. Viduklė (iš Ig. Končiaus užrašų).
116) Jei gandras neša lizdan pakulas, mėšlus ir kitus minkštus daiktus, bus lietaus. Šatės (iš Ig. Končiaus užrašų).
117) Jei gandras į lizdą velėnas neša, bus lietaus. Skaudvilė (iš Ig. Končiaus užrašų).
118) Jei gandras tupi ant vienos kojos, tai bus negero oro. Gustonys.
119) Genys į šaką barškina prieš paliūtį. Anykščiai.
120) Jei gyvatės (ir žalčiai) šliaužioja, tai spėja, kad bus lietaus. Vabalninkai.

(Bus daugiau).

Vasco da Gama.

(400 metų nuo jo mirties sukakus).

Praeitiems 1924 metams baigiantis, sukako keturi šimtai metų kaip mirė garsingas jūreivis Vaskas da Gama.—Jis buvo gimęs 1469 metais, Alemtecho krašte (Pietų Portugalijoj), Sinių miestely, kuris stovi prie tokiu pat vardu rago, išsikišusio Atlanto vandenynan. Apie Vasko jaunystę, bent jau šiandie, žmonės mažai ką težino. Betgi tikra, kad jo nebūta kokio didžiūno vaiko. Vandenyno kaimynystė, matyt, dar labai jaunam buvo sužadinus jūreiviškus palinkimus ir išauklėjusi gerą jūreivį, jei, neturėdamas nė pilnų trijų dešimtų metų, gavo iš Portugalijos karaliaus Manuelio atlikti didelį uždavinį—surasti kelią Indijon, apiplaukiant Afriką.

Šiandie, kai Afriką, Indiją, Atlanto ir Indijos vandenynus, gali sakyti, iš gerų žemėlapių priprantam matyti ir vaizdintis tebebūdami pradžios mokykloj, gali atrodyti Vasko da Gamos kelionėj nieko didžia, nieko nuostabu. Bet 400 metų atgal buvo visai kas kita. Tada tik šviesiosios galvos tikėjo, kad žemė yra apvali. Bet ir apvalumas daugeliui atrodė ne toks kaip šiandie mes kad įsivaizdiname. Senovės tara sprendžiant, vanduo, būdama lengvesnė už žemės ruta (sfera), gird, turėtų aplieti visą žemės kamuolį. Bet taip nėsą todel, kad Žiemių gale tyčia išpūsta, kad nepaskęstąs visas žemės paviršius. O šiaip visa žemė siūtinti didžiu vandenynu. Portugalai, geriausi tada Atlanto vandenyno žinotojai, dar tik nesenai buvo nuplaukę toliau kaip Bojadoro ragas. O kiek seniau buvo tikima, kad už to rago Atlanto vanduo esąs tąsus, lyg smala, todel laivuotojams pražūtingas. Nuo seniausių (Aristotelio) laikų buvo tikima, kad ties pusiaujumi nuo karščio esą visa išdegę ir gyventi ten negalima. Ogi tos baidyklės, kurias anais laikais tardavo žmonės vandenyne gyvenant? Ogi tie menki burėlaiviai? Ir todel surasti kelias turtingojon Indijon reiškė atlikti didžiulis uždavinys.

Tiesa, tas uždavinys nebuvo atliktas vieno kurio asmens vadovyste, nors buvo tatai padaryta kaip ir vienos tautos pastangomis. Ta tauta yra portugalai.

Portugalai savo jūriškuosius žygius Afrikai tirti turėjo pradėti, žinoma, nuo jos vakarinių krantų. Aptikimų žygiai ypač buvo remiami kai kurių Portugalijos karalių: vienas iš jųjų, karalaitis Enrikas, ir pramintas už tat Jūreiviu.

Afrikos krantų tyrimas truko bemaž ištisą šimtą metų. Pagaliau Baltras Diasas buvo laimingai apneštas vėtros aplink pavojingiausią Pietų Afrikos ragą, ir atsidūrė jis Mosselio marėse, iš kurių, plaukdamas į rytus, pastebėjo, kad žemyno riečiamasi žiemių linkui. Jis buvo nuvažiavęs lig Didž. Žuvinės upės (į rytus nuo Algoos marių) ir nebeturėjo jokio abejojimo, kad toliau keliaudamas pasiektų Indiją. Kad ne laivininkų griežtas atsisakymas keliauti toliau, tai B. Diasas ir būtų pasiekęs Indiją. Užtat apie jį vieno senovės būtovininko gražiai ir pasakyta: „Jis matė Indiją, nelyginant Mozė pažadėtinę žemę, tačiau jon įžengti negalėjo“. Sopama širdim jis grįžo namo, aplenkdamas baisųjį ragą, kurį jis buvo praminęs Vėtrų ragu, ir kurį Portugalijos karalius paskiau praminė Gerosios Viltie s ragu. Mat, tuo jis norėjo pasakyti, kad, apvažiavus minėtasai ragas, yra geros vilties pasiekti ir Indija.

Tarytum, Portugalų vyriausybė galutinai Indijos keliui surasti turėjo siųsti tą patį B. Diasą. Bet ji, sako, bijodavus, kad vienam kuriam asmeniui netektų perdaug nuopelnų, garbės. Todel paskiau matome B. Diasą betar-

naujantį Vaskui da Gamai, Kabralui, bet nebevadaujantį daromiems išrengiams (ekspedicijoms).

Kad ir Indija jau buvo kaip ir atrasta, tačiau V. da Gamos nuopelnų negalima suniekinti. Kad jo žygio atrodyta didžio ir ano laiko kartai, matyt ir iš to, kaip V. da Gama buvo išlydimas.

V. da Gama savo žygiui gavo tris laivus žmonėms važiuoti ir vieną sandėliui. Vienam laive buvo 20 armotų. Laivininkai ir jų vadai buvę rinktiniai. Patarėju buvęs pats B. Diasas, kuris lydėjęs Gamą lig Žaliojo rago. Tarp važiuotojų buvę du vertėjai: vienas arabiškai, kitas bantiškai kalbai. V. da Gama gavęs iš karaliaus teisę svetur, prireikus, neštis pasiuntiniu, ar pirkliu, arba kariu. Išvažiuoti buvo paskirta 1497 m. liepos 8. diena. Karininkai naktį prieš išvažiuodami išbudėję besimelsdami vienoj koplytėlėj prie Lisboai. Rytą važiuotojai basomis kojomis, su žvakėmis rankose iškilmingai ėję krantan. Čia buvę atlaikytos maldos ir išvažiuojantiems buvęs suteiktas mirtinis sakramentas. Vadinas, V. da Gamos žygio atrodyta žūtbūtiško.

Iš pradžių keliauti sekęsis. Tačiau netrukus vieną naktį ištikus vėtra, kuri V. d. Gamos laivus išblaškius. Jie tesusirinkę ties Žaliojo rago salomis. Ten keliautojai papildę savo valgymų sandėlį ir rugpjūčio 3 d. vėl pasileidę jūron.

Važiuotojai žinojo, kad Gvinėjos marėmis teka jiems priešingos srovės; todel jie, aplenkdami pro vakarus tas sroves, bemaž nepasiekę P. Amerikos. Vėliau, Kabralas, važiuodamas Indijon, belenkdamas Gvinėjos mares, iš tikrųjų atsidūrė P. Amerikos krantuose, kuriuos, del beaugančių ten raudonmedžių, portugalai ir praminę Brazilija („brazil" portugališkai yra „raudonmedis"). Iš Paamerikio V. da Gamos laivai susimetė rytų linkui. Pagaliau lapkričio 4 d. laivai sustoję šv. Elenos salpe (bent kiek į žiemius nuo Kapstadto). Čia europėnai pirmąkart susitiko bušmėnus ar otentotus. Portugalų santykiai su jais užsibaigė tuo, kad Gama buvo sužeistas strėla, ir aštuonetą dienų stovėję laivai išėjo vandenin. Pagaliau jie pasiekė ir baisųjį Gerosios Vilties ragą. Del nepatogaus vėjo pro jį laivavę ištisas keturias dienas. Praplaukus ragą, jie sustoję Mosselio salpe, kuriame dešimt metų atgal buvo sustojęs ir B. Diasas. Čia sandėlinį laivą, kaip iškeliaujant ir buvę numatyta, sudeginę ir gruodžio 7 d. išvažiavę tolyn su trimis laivais. Greit laivai atsidūrę visai nebežinomuose vandenyse. Kai kurie laivai buvę gerokai apgedę, todel V. da Gama užsukęs į pirmutinį pakliuvusį uostą jų pataisytų. Tatai buvo gruodžio 25 d., Kalėdose, todel tą Afrikos pajūrį portugalai praminė „Gimimo žeme", Terra natalis. Čia juos pasitikę kafrai, su kuriais gražiai susisantykiavę. Tačiau portugalai ties Natalio žeme tebuvę 4 dienas. Sausio 22 d. jie įplaukę Zambėzės žiotysna, kur prastovėję, betaisydami laivus, ištisą mėnesį. Iš vietos negrų atsižinoję, kad ten jau ateinama iš žiemių didelių laivų, kad prekybos jau einama iš tenai. Dėliai drėgno, nesveiko oro tūli portugalai ėmė sirgti skorbutu.

Vasario 24 d. portugalai pasileidę tolyn į atžiemius ir kovo 1 d. pasiekę vieną Mozambiko salpą. Čia, pasalpėj jie užvažiavo arabišką Mombasos miestą. Uoste stovėję bent keturi arabų laivai, kurie vežę auksą, sidabrą, pipirus, šaltamėtes, imberą, sidabrinius žiedus su įsodintais deimantais, perlais ir rubinais. Tuos daiktus dėvėję ir tebuviai gyventojai. Mombasoj portugalai sužinoję ir apie vieną pasakišką krikščionišką valstybę, kuri buvo, matyt, ne kas kita kaip Abesinija.

Iš pradžių Mombasos valdovas su portugalais buvęs draugiškas; bet kai sužinojęs, kad tųjų esama visai ne muhamedonių, o krikščionių, nutaręs

juos suimti. Tatai norėta padaryti klastomis. Atvykę arabų V. da Gamos laivuosna ir ėmę meluoti, kad jų mieste gyveną daug krikščionių ir kvietę portugalus atsilankyti. Portugalai patikėję ir buvę beketiną keltis ant rytojaus miestan, bet naktį į jų laivus prisiyrus didelė aldija su ginkluotais arabais. Portugalų budėta. Todel arabai nusiskubinę tolyn. Ant rytojaus Mombasos valdovas atsiuntęs V. da Gamai brangių dovanų ir kvietęs įsisteigti jo mieste prekių sandėlį. Be to žadėjęs, lyg tik portugalų laivai įeisią uostan, bežiūrint prikrauti juos visokių skaninių ir kvėpinių. V. da Gama jau buvo bepatikįs, tik ką naktį į portugalų laivus vėl prisiyrę aldijomis arabų, kurie norėję nukirsti laivams virves. Portugalai pasigavę du iš tų arabų, kurie atvirai prisipažinę, kad, lyg tik portugalų laivai įeisią uostan, esą sutarta juos užpulti ir suimti. Todel Gama išsiskubino nuo Mombasos tolyn. Ne toli nuo Mombasos jie suėmę valtį, prikrautą valgymų, sidabro ir aukso.

Netrukus portugalai užvažiavę kitą pajūrio miestą, Malindę. Anuomet tatai buvęs turtingas musulmoniškas miestas. Jame portugalai buvę labai gražiai priimti. Su jo valdovu dargi buvus padaryta draugiškumo sandara. Uoste stovėję Indijos laivų, kurių įgula buvusi krikščioniška. Iš kur ten krikščionių atsirasta? Kai kas spėja buvus vadinamuosius tomininkus krikščionis, kurių, M. Polo pranešimu, daug buvę Rytų Azijoj. Malindės valdovas davęs Gamai takovadą (locį), kad nuvestų Indijon. Balandžio 24 d. portugalai išvažiavę ir per 23 dienas priplaukę vakarinį Priešakinės Indijos krantą. 1498 m. gegužės mėn. 20 d. laivai sustoję ties Kalikutu[1]), anuomet prekybingu ir turtingu miestu. Jame buvęs pats indų ir arabų prekybos vidurkis. Jūrių prekyba buvus arabų rankose.

Iš pat pradžių arabai gražiai suprato tą pavojų, kurio turėjo jiems portugalų pasirodymas Indijos kraštuose. Dar tik sustojus laivams, atvažiavę su uosto žvejais du arabai ir „sveikindami" portugalus sušukę: „Jūs eikit velniop!"

Kitų aldijų žmonės kvietę portugalus išeiti krantan. Bet Gama, jau pamokytas Mombasoj, teišleidęs krantan vieną laivininką. Susidomėjėliai ėmę jį kalbinti. Nesusikalbėdami patys, nuvedę pas kažin kokį arabą Musaidą, mokantį ispaniškai. Su tuo arabu laivininkas atvykęs ir laivan pas Gamą. Arabas jį šiaip pasveikinęs: „Sveiki—gyvi! Padėkokite Dievui, kad jis atvedė jus turtingiausian žemės kraštan". Toki žodžiai, ištarti suprantama ispaniška kalba, nematytai nustebinę ir pradžiuginę Gamą. Jam be galo svarbu buvo iš pat pradžių turėti geras vertėjas. Pasirodė, kad to arabo kadaise ilgai gyventa Tuny ir ten išmokta ispaniškai.

Ant rytojaus Gama nusiuntė pas radžą su tuo arabu du portugalu, pranešdamas, kad atvažiavęs Portugalijos karaliaus pasiuntinys ir atvežęs Indijos karaliui raštą. Kitą dieną atvykęs pas Gamą radžos pasiuntinys ir kvietęs jį pas radžą. Gama ryžęsis vykti pas jį. Prieš vykdamas parašęs savo turto palikimą ir įsakęs, jam nebepargrįžtant, veikiai plaukti tėvynėn ir pranešti, kad kelias Indijon surastas. Atsisveikinęs su savo bendrais, pasiėmęs dvylika laivininkų ir išsikėlęs krantan.

Krante portugalai buvę sutikti daugybės žmonių, gaudžiant trimitams. Aplink visur buvę matyt aukštos įdarbės dalykų: namų, šventovių ir k. Kai priėję vieną šventovę, tai iš jos išėję pasitiktų braminai ir padavę portugalams vandens nusimazgoti. Portugalai tarę esant tatai šventą vandenį. Jie dargi pamanę tą šventovę esant krikščionišką ir užėję jon pasimelstų. Kampe, patamsy stovėjęs kažin kokio dievo stabelis, kurį portugalai pagerbę, tary-

[1]) Kalikuto nereikia painioti su Kalkuta, šių dienų didžiausiu Indijos miestu.

dami esant Dievo Motinos paveikslu. Netrukus Gamos sutiktų atėję bent trys tūkstančiai radžos kareivių. Įeinant radžos rūmuosna, pasitikę braminai, kurie sveikindami pabučiavę portugalus ir įvedę didelėn karališkon salėn. Radža priėmęs iškilmingai, nors ir įtardamas. Mat, arabų pirklių steigtasi jam įkalbėti, kad portugalai atvažiavę ne draugiškumo ir prekybos vedami, bet šnipinėdami, kad paskiau užkariautų kraštą. Dėliai arabų įkalbinėjimų, radža paskiau ėmęs žiūrėti į portugalus visai priešakiškai (neprieteliškai), todel Gama, nieko nebetrukdamas, plaukė nuo Kalikuto tolyn, žiemių linkui Dekano pakrante. Beplaukiančius bent du kart buvę užpuolę arabai, tačiau armotų šūviai juos bežiūrint nuviję tolyn.

Spalių 5 d. portugalai ėmę grįžti atgal. Del nepatogių vėjų grįžimas buvęs be galo sunkus. Be to, žmonės ėmę sirgti skorbutu, kuriuo beveik visi persirgę, o trys dešimtys vyrų numirę Pagaliau, laivininkai del vargumo pakėlę maištą, reikalaudami grįžti Indijon. Vargais negalais pasisekė Gamai nuraminti maištininkus ir begrįžtant atplaukti sausio 7 d. Malindės miestan. Ten portugalai maloniai buvę sušelpti valgymais. Iš ten laivavę pagal Afrikos pakrantes, aplenkdami priešakiškus uostus. Vasario 20 d. aplenkę G. Vilties ragą. Balandžio bangas perskyręs du likusius laivus, iš kurių vienas pargrįžęs Portugalijon liepos 10 dieną, o paties Gamos laivas tepargrįžęs rugsėjo gale. Iš 150 vyrų bepargrįžę 55. Bet laivai grįžę pilni visokių brangybių ir prašmatnių Indijos prekių.

V. da Gama, pargrįžęs, mokėjo įtikinti Portugalijos karalių, kad nors Indijon kelias del suradimo ir surastas, bet prekybai palaikyti, tikriau, sunaikinti arabų galybei ir įveikti priešingiems indams reikią nusiųsti ten kariuomenės.

Jei teturėti galvoj žemės tyrimas, tai V. da Gamos nuopelnai, gali sakyti, su ta kelione ir pasibaigia. O jei imam žiūrėti jo žmoniškosios, kilniosios pusės, tai su kitomis kelionėmis ji labai sunegražėja. Taip, po neilgos prastogės, 1502 m. V. da Gama antra kart buvo išsiųstas Indijon. Tą kart jis važiavo su dvidešimčia laivų. Tikslas buvo karinis. Tas tikslas buvo pasiektas, tik ką per daug žiauriai, visai nekrikščioniškai. Lig kokio žiaurumo prieidavo V. da Gama, matyt iš šiokio atsitikimo. Rugpjūčio mėn. jis sulaikė arabų laivą, bevežantį maldininkus Mekon. Iš viso jame buvę 240 žmonių. Iš pradžių V. da Gama paliepęs atiduoti ginklus ir prekes. Paskui gi įsakęs sudeginti laivą su visais žmonėmis. Buvusios laive arabės ant rankų tiesę prieš europėnus savo vaikelius; bet Gama buvęs be pasigailėjimo. Tik dvidešimtį vaikelių paėmęs gyvų, kuriuos parveždinęs Portugalijon, kad padarydintų paskiau juos vienuoliais. Visa kita sudegę ugny.

1524 m. vėl matom važiuojant Gamą Indijon. Tą kart jis buvo siunčiamas, kad išnaikintų tas blogybes, kurias darydavo portugalų valdininkai užkariautuose kraštuose. Jis šiam tikslui pasirodė geras vyras. Bet pačioj patadarbėj, 1524 m. gruodžio 25 d., numirė del nesveiko oro.

Jei kalbėti apie tuos vaisius, kurių davė suradimas kelio Indijon, tai jie buvo labai dideli: iš vienos pusės nepaprastas portugalų pralobimas, iš antros pusės žlugimas visos eilės miestų, stovėjusių ties senuoju keliu, kuriuo eidavo prekyba pro arabus, turkus ir Tarpužemio jūrą; iš trečios pusės buvo gerokai praplėstos ir žemėtyrinės žinios. Tačiau, tie vaisiai ne vieno asmens padaras: tai visos eilės drąsių Portugalijos keliautojų, tame skaičiuje ir V a s k o d a G a m o s.

A. Vireliūnas.

58720

LOGOS

Filosofijos laikraštis, vienintelis lietuvių kalba.

1921-22 išėjo dvejos knygos, viso 224 pusl., kaina 10 litų.
1923 m. išėjo vienerios knygos, didumo 175 pusl., kaina 10 litų.
1924 m. išėjo vienerios knygos (80 pusl., kaina 5 litai) ir spausdinamos antrosios, Kanto 200 metų gimimo sukaktuvėms paminėt.

Visas „Logos" sukrautas Šv. Kazimiero Draugijos knygyne Kaune, Rotušės Aikštė Nr. 6 ir jo skyriuose. Reikalauti visuose knygynuose.

Visose jau išėjusiose „Logo" knygose yra štai kokių studijų iš įvairių filosofijos sričių.

Įvedamieji filosofijos klausimai.

Filosofijos kilmė, jos sąvoka, darbo sritys ir uždaviniai (Pr. Dovydaičio).—Filosofijos supratimas ir jos santykis su kitais mokslais (Pr. Kuraičio).—Filosofija ir mūsų gyvenimas.—Filosofijos mokslo ypatybės. Pasaulėžiūra ir filosofija (St. Šalkausko).—Filosofija, jos apibrėžimas ir padalinimas (Iz. Tamošaičio).—Tiesos pažinimas (Pr. Savickio). Ar esama tautinės filosofijos (įvairių autorių).

Logika ir psichologija.

Logika ir psichologija (Iz. Tamošaičio).—Fizinė ir psichinė realybė.—Sielos sąvoka mūsų laikų psichologijoj.—Psichiškos laisvės bruožai (M. Reinio).

Gnoseologija.

Šių dienų gnoseologijos padėtis ir svarbesnieji joje orijentacijos punktai (Pr. Kuraičio).—Kriterijologijos problema (Iz. Tamošaičio).—Keli bendrosios gnoseologijos bruožai (Pr. Kuraičio).

Gamtos filosofija.

Gamtos mokslas ir metafizika.—Idealingas gamtos supratimas pirmiau ir dabar.—Keli modernosios fizikos pasaulėvaizdžio bruožai pagal Nernstą.—Mechanistinės ir vitalistinės srovės bijologinių teorijų šviesoj.—Materijalizmo nugalėjimas šių dienų bijologijoj.—Darvino pozicija del tikėjimo į Dievą.—Filosofiškos ir teleologiškos skruzdžių svetingumo problemos pagal Vasmano tyrinėjimus (tai vis įvairių rimtų autorių Pr. Dovydaičio sulietuvintos studijos).—Iš Einšteino reliatingumo teorijos santykių su filosofija ir pasaulėžiūra.—Matematika ir pasaulėžiūra (O. Folkio).—Priežastingumo klausimu (M. Reinio).

Estetika ir religijos filosofija.

Grožio ir meno kuriamosios dailės reikšmė (V. Mykolaičio).—Filosofišką literatūros kritiką bekuriant.—Filosofija ir poezija (J. Ereto). — Jausmo religija (Pr. Kuraičio).

Etika ir teisės filosofija.

Per Kantą į Ničę (Pr. Kuraičio).—Gamtos mokslo ir istorijos materijalizmas (Kronenbergo).—Natūrinė teisė krikščionybės šviesoj (Hohenlojės).—Prigimties teisės filosofijos šviesoje (J. Vaitkevičiaus).—Dantė kaip teisės filosofas (A. Dyrofo).—Iš socijologijos istorijos ir problemų (V. Šmidto).

Filosofijos istorija.

Idealizmas filosofijoj ir jo istorija (J. Donato).—Alfredo Anglo psichologinės ir fizijologinės pažiūros (A. Gylio).—Dantės pozicija į filosofiją (M. Baumgartnerio).—Vl. Solovjovo pažinimo teorija (Iz. Tamošaičio).—Iš šių dienų filosofų gyvenimo ir darbų: W. Wundt, W. Windelband, G. Simmel, G. v. Hertling, J. Kohler, H. Lammasch, R. Stölzle, E. Boutroux (Pr. Dovydaičio).

Kodel

1925 metams tinkamiausias dienraštis

„Rytas“

Del to,

kad didesnio ir įdomesnio dienraščio Lietuvoje nėra.

„Ryto“ žinios greitos ir teisingos—ką „Ryte“ skaitai anksti rytą, kituose laikraščiuose randi tik po piet, ar rytojaus dieną.

„Rytas“ patogiausias laikraštis. Jeigu „Rytą“ skaitai, jau Lietuvos ir užsienio politiką žinai.

„RYTĄ“ siunčiame pažiūrėti kiekvienam DOVANAI

KAUNE ir kituose didesniuose miestuose pristatome į namus.

Įdomų ir gražų kalendorių 1925 m. duoda „Rytas“ savo metiniams skaitytojams dovanai.

„RYTO“ KAINA

Kaune:

a) pristatant į namus mėnesiui 6 litai, metams 62 lit.
b) siunčiant paštu „ 5 „ „ 50 „

Kitur:

a) pristat. į namus per agentus mėn. 7 lt., met. 74 lt.
b) siunčiant paštu „ 5 „ „ 50 „

Užsieniuose:

mėnesiui 10 litų, metams 100 litų, išskyrus Vokietiją, Latviją ir Estiją, kurioms taikomas Lietuvos tarifas.

Užsisakyti galite kiekvienam knygyne ir pašto įstaigoje.

„Šviesos“ spaustuvė, Kaune, Jakšto gatvė Nr. 2.